

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS  
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E DE TECNOLOGIA  
DEPARTAMENTO DE QUÍMICA  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM QUÍMICA**

**“ARGUMENTAÇÃO NO ENSINO DE QUÍMICA: TEXTOS DE  
DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA DESENCADEANDO DEBATES”**

**Elton Fabrino Fatareli**

Dissertação apresentada como parte dos requisitos para obtenção do título de MESTRE PROFISSIONAL EM QUÍMICA, área de concentração: ENSINO DE QUÍMICA.

**Orientadora: Profa. Dra. Salete Linhares Queiroz**

**São Carlos - SP  
2011**

**Ficha catalográfica elaborada pelo DePT da  
Biblioteca Comunitária da UFSCar**

F252ae

Fatareli, Elton Fabrino.

Argumentação no ensino de Química : textos de divulgação científica desencadeando debates / Elton Fabrino Fatareli. -- São Carlos : UFSCar, 2011.  
209 p.

Dissertação (Mestrado) -- Universidade Federal de São Carlos, 2011.

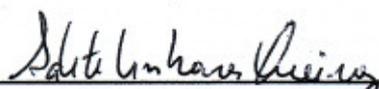
1. Química - estudo e ensino. 2. Discurso e texto. 3. Divulgação científica. 4. Discussões e debates. I. Título.

CDD: 373 (20<sup>a</sup>)

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS**  
*Centro de Ciências Exatas e de Tecnologia*  
*Departamento de Química*  
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM QUÍMICA**  
**Curso de Mestrado Profissional**

---

*Assinaturas dos membros da banca examinadora que avaliaram e aprovaram a defesa de dissertação de mestrado profissional do candidato Elton Fabrino Fatareli, realizada em 02 de fevereiro de 2011:*



---

Profa. Dra. Saete Linhares Queiroz



---

Profa. Dra. Daisy de Brito Rezende



---

Profa. Dra. Vania Gomes Zuin

Dedico este trabalho aos meus pais João e Anésia, pelo amor, incentivo e presença constante na minha vida, às minhas irmãs Cida e Marcela pelo carinho e apoio e aos meus sobrinhos João Luis e Pedro Inácio atual razão de minha existência.

## AGRADECIMENTOS

Ao Departamento de Química da Universidade Federal de São Carlos, pelo apoio institucional e as facilidades oferecidas.

À minha orientadora Profa. Dra. Salete Linhares Queiroz, pela orientação competente e dedicada, por ter sido paciente e compreensiva e ter me incentivado e apoiado de diversas maneiras para que eu chegasse até aqui.

Ao Centro Educacional Poetisa Cecília Meireles pelo apoio e abertura do espaço para realização do trabalho.

Às minhas amigas de trabalho Marlene, Marta e Yara pela confiança e apoio em minha trajetória profissional.

Aos meus alunos e, em especial a turma do 2<sup>a</sup> ano do Ensino Médio de 2009, do Centro Educacional Poetisa Cecília Meireles pela participação e colaboração na realização deste trabalho.

Aos meus pais João e Anésia pelo amor e pela vida.

Às minhas irmãs Cida e Marcela, pelos laços de amor que nos une e pelas alegrias e tristezas divididas durante todos esses anos de vida.

Aos meus sobrinhos João Luis e Pedro Inácio por me dar os reais motivos para eu acordar todas as manhãs.

Ao meu cunhado Dener pela presença e apoio.

À Luciana Nobre pelas importantíssimas contribuições e impulsos ao meu trabalho e aos demais colegas do Grupo de Pesquisa em Ensino de Química, em especial a Luciana Sá, Jane, Jerino, Mário, Cristiane e Severina.

Aos meus queridos amigos Dedê, Vânia, Alex, Marcinho, Elisete, Mariela, Henry, Jerry e Maria Silvia sempre tão presentes na minha vida, mesmo quando distantes e que tornam minha vida mais agradável e feliz.

Aos funcionários do Departamento de Química, especialmente a Ariane, Cristina e Luciani, pelo atendimento gentil sempre que solicitado.

Enfim, obrigado a todos que direta ou indiretamente contribuíram para a realização deste trabalho.

O valor das coisas não está no tempo que elas duram, mas na intensidade com que acontecem. Por isso existem momentos inesquecíveis, coisas inexplicáveis e pessoas incomparáveis.

Fernando Pessoa

## LISTA DE QUADROS

- QUADRO 3.1 Descrição do Modelo de Análise de Argumentação Aplicável a Processos de Resolução de Questões Sócio-científicas.
- QUADRO 3.2 Exemplos de argumentos obtidos por SÁ (2010).
- QUADRO 4.1 Atividade para orientar a tomada de decisão, segundo modelo de KORTLAND (1996).
- QUADRO 5.1 Análise da natureza dos argumentos apresentados na primeira rodada de perguntas do debate entre os Grupos 1 e 2.
- QUADRO 5.2 Fragmentos com a análise das fontes de evidências empregadas nos argumentos das rodadas de perguntas do debate entre Grupos 1 e 2.
- QUADRO 5.3 Exemplos de fragmentos com a análise das estratégias de aprendizagem nos argumentos das rodadas de perguntas do debate entre Grupos 1 e 2.
- QUADRO 5.4 Impressões dos alunos frente às afirmações da avaliação da estratégia de ensino.

## LISTA DE FIGURAS

- FIGURA 3.1 Polos temáticos apontados por PIASSI e PIETROCOLA (2007).
- FIGURA 3.2 Diagrama de disputa de PIASSI e PIETROCOLA (2007).
- FIGURA 3.3 Modelo normativo do processo de tomada de decisão de KORTLAND (1996).
- FIGURA 3.4 Modelo de TOULMIN (2001).
- FIGURA 3.5 Ordem crescente de complexidade de argumentos de acordo com a metodologia proposta por ERDURAN et al. (2004).
- FIGURA 3.6 Modelo de Análise de Argumentação Aplicável a Processos de Resolução de Questões Sócio-científicas de SÁ (2010).
- FIGURA 4.1 Esquema de organização dos grupos.
- FIGURA 4.2 Esquema do debate, tomando por base os grupos que trabalharam com o TDC1.
- FIGURA 5.1 Diagrama de disputa para o TDC1 – *A rica polêmica sobre o urânio empobrecido*.
- FIGURA 5.2 Trecho da transcrição e esquema que representa o primeiro argumento apresentado pelo Grupo 1.

- FIGURA 5.3 Trecho da transcrição e esquema que representa o segundo argumento apresentado pelo Grupo 1.
- FIGURA 5.4 Trecho da transcrição e esquema que representa o terceiro argumento apresentado pelo Grupo 1.
- FIGURA 5.5 Trecho da transcrição e esquema que representa o quarto argumento apresentado pelo Grupo 1.
- FIGURA 5.6 Trecho da transcrição e esquema que representa o quinto argumento apresentado pelo Grupo 1.
- FIGURA 5.7 Trecho da transcrição e esquema que representa o sexto argumento apresentado pelo Grupo 1.
- FIGURA 5.8 Trecho da transcrição e esquema que representa o primeiro argumento apresentado pelo Grupo 2.
- FIGURA 5.9 Trecho da transcrição e esquema que representa o segundo argumento apresentado pelo Grupo 2.
- FIGURA 5.10 Trecho da transcrição e esquema que representa o terceiro argumento apresentado pelo Grupo 2.
- FIGURA 5.11 Trecho da transcrição e esquema que representa o quarto argumento apresentado pelo Grupo 2.
- FIGURA 5.12 Trecho da transcrição e esquema que representa o quinto argumento apresentado pelo Grupo 2.

- FIGURA 5.13 Número de combinações do TAP nos argumentos produzidos pelos alunos.
- FIGURA 5.14 Número total de justificativas e *backings* nos argumentos produzidos nos grupos.
- FIGURA 5.15 Número de justificativas e *backings* nos argumentos produzidos pelos alunos.
- FIGURA 5.16 Exemplos de fragmentos com a análise da natureza dos argumentos nas apresentações orais dos Grupos 1 e 2.
- FIGURA 5.17 Análise global dos argumentos de acordo com a natureza dos critérios.
- FIGURA 5.18 Fragmentos com a análise das fontes de evidências dos argumentos nas apresentações orais dos Grupos 1 e 2.
- FIGURA 5.19 Análise global das fontes de evidências.
- FIGURA 5.20 Exemplos de fragmentos com a análise das estratégias de aprendizagem nas apresentações orais dos Grupos 1 e 2.
- FIGURA 5.21 Estratégias de aprendizagem nos argumentos contidos nas apresentações orais dos Grupos 1 e 2.
- FIGURA 5.22 Análise global dos argumentos das rodadas de perguntas do debate de acordo com a natureza dos critérios.
- FIGURA 5.23 Estratégias de aprendizagem nos argumentos contidos nas rodadas de perguntas do debate entre os Grupos 1 e 2.

FIGURA 5.24

Questionário de avaliação da estratégia de ensino.

## RESUMO

ARGUMENTAÇÃO NO ENSINO DE QUÍMICA: TEXTOS DE DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA DESENCADEANDO DEBATES. Uma vasta literatura em ensino ciências sugere que a argumentação desempenha um papel central na ciência e, portanto, deve ter a mesma centralidade no ensino de ciências. Contudo, as oportunidades de participação dos alunos na argumentação em sala de aula de ciência são raras. Em face do exposto, o objetivo deste estudo foi avaliar o potencial de uma estratégia de ensino baseada em debates polêmicos sobre questões sociocientíficas para promover a argumentação. A estratégia envolveu o trabalho em grupo e esforços individuais dentro e fora da sala de aula. Depois de receber textos de divulgação científica sobre o urânio empobrecido (UE), alunos do ensino médio solucionaram questões destinadas a guiá-los na discussão dos aspectos químicos, ambientais e econômicos do texto. O processo culminou com um debate entre grupos pró-UE e anti-UE. Para avaliar a qualidade da argumentação dos alunos, gravações de vídeo das apresentações dos grupos foram coletados e analisados utilizando o padrão de argumento de Toulmin e o Modelo de Análise de Argumentação Aplicável a Processos de Resolução de Questões Sócio-científicas. Os resultados deste trabalho apontam que o debate com base em questões sociocientíficas discutidos em textos de divulgação científica é uma estratégia eficaz para estimular a capacidade argumentativa dos alunos.

## ABSTRACT

ARGUMENTS IN TEACHING CHEMISTRY: SCIENTIFIC DIVULGATION TEXTS UNLEASHING DEBATES. A large body of science education literature suggests that argumentation plays a central role in science and should therefore maintain the same centrality in science education. However, opportunities for students to engage in argumentation inside the science classroom are rare. In light of the above, the purpose of this study was to evaluate the potential of a teaching strategy based on the debate on controversial socio-scientific issues to promote argumentation. The strategy involved in-class group work and individual efforts outside the classroom. After receiving science popularization texts on depleted uranium (DU), high school students worked on a set of questions designed to guide them through key chemical, environmental, and economic aspects of the text. The process culminated in a debate between pro- and anti-DU groups. To assess the quality of students' argumentation, videotapes of group presentations were collected and analyzed using Toulmin's Argument Pattern and the Argumentation Model of Analysis Applicable to Processes of Resolution of Socio-Scientific Issues. The findings of this work support the idea that the debate based on socio-scientific issues is an effective strategy for enhancing students' ability to argument.

## SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO .....	1
1.1. Debate no Ensino de Ciências.....	2
1.2. Textos de Divulgação Científica.....	6
2. OBJETIVOS.....	13
3. REFERENCIAIS TEÓRICOS .....	15
3.1. Referenciais Teóricos para a Elaboração da Atividade .....	16
3.2. Referenciais Teóricos para Análise dos Dados.....	22
4. PERCURSO METODOLÓGICO.....	33
5. RESULTADOS e DISCUSSÃO.....	41
5.1. Mapeamento e Análise do TDC1 – <i>A rica polêmica sobre o urânio empobrecido</i> .....	41
5.2. Componentes do Argumento Identificados nas Apresentações Orais .....	44
5.3. Análise dos Argumentos Utilizando o Modelo de Análise de Argumentação Aplicável a Processos de Resolução de Questões Sócio-científicas .....	60
5.3.1. Análise das Apresentações Orais .....	61
5.3.2. Análise das Rodadas de Perguntas do Debate .....	74
5.4. Impressões dos Estudantes a Respeito das Propostas de Ensino.....	91
6. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	103
7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	109

ANEXOS  
APÊNDICES

## 1. Introdução

O estímulo à participação ativa dos alunos em discussões sobre os temas estudados em aula e a elaboração de estratégias que desenvolvam habilidades de argumentação, trabalho em grupo e pensamento crítico são reconhecidos, atualmente, como essenciais para o aprimoramento do processo de ensino-aprendizagem por vários pesquisadores da área de Educação em Ciências (BRITO e SÁ, 2010; ERDURAN e JIMENEZ ALEIXANDRE, 2008; JORGE e PUIG, 2000; MARTINS, 2009; NASCIMENTO e PLANTIN, 2009; SANTOS e MORTIMER, 2001).

Esses pesquisadores apontam, entre outros aspectos, que a prática da argumentação no ensino de ciências, através da elaboração de enunciados, conclusões, hipóteses ou teorias, não se configura apenas como apresentação de opiniões, uma vez que deve se fundamentar em evidências. O raciocínio argumentativo é relevante para o ensino de ciências, pois para construir modelos, explicações do mundo físico e natural e operar com eles, os estudantes precisam, além de aprender significativamente os conceitos implicados, desenvolver a capacidade de escolher entre distintas opções ou explicações e apresentar razões para os critérios adotados.

Apesar de já reconhecida a sua relevância para os processos de ensino e aprendizagem de ciências, a argumentação tem sido descrita como praticamente inexistente nesse contexto (NEWTON et al., 1999; QUEIROZ e SÁ, 2009; VILLANI e NASCIMENTO, 2003). Esse fato vem sendo creditado em grande parte à pouca habilidade dos professores em lidar com a elaboração e administração de situações argumentativas de ensino. Tal fato deve-se, provavelmente, ao distanciamento entre os conhecimentos advindos das pesquisas da área de Educação em Ciências e o contexto real da sala de aula (MUNFORD et al., 2005).

Não bastassem as pesquisas já mencionadas, documentos oficiais que norteiam o ensino médio, como os Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio – PCNEM (BRASIL, 1998), orientam que o Ensino de Ciências tem como objetivo “desenvolver o saber matemático, científico e tecnológico como condição de cidadania e não como prerrogativa de especialistas” (p. 7). A aprendizagem da área de Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias inclui a compreensão e a utilização dos conhecimentos científicos para explicar o funcionamento do mundo e para planejar, executar e avaliar as ações de intervenção na realidade.

Considerando ser esse também o nosso entendimento sobre o objetivo do ensino de ciências, durante a realização do presente trabalho foi elaborada e aplicada uma estratégia de ensino, baseada no debate de uma temática sociocientífica. Fizemos isto com o intuito de trazer alguns dos elementos acima citados para o ensino de química e desenvolver, em especial, a capacidade argumentativa dos alunos na discussão de aspectos sociocientíficos. A realização do debate foi pautada na leitura de Textos de Divulgação Científica (TDCs).

Tendo em vista a natureza do presente trabalho, são feitas a seguir algumas considerações no que diz respeito ao debate e suas potencialidades para promoção de argumentação no ensino de ciências, assim como sobre a utilização de TDCs com o intuito de fomentá-los em salas de aula.

### **1.1. Debate no Ensino de Ciências**

No contexto nacional, os PCNEM (BRASIL, 1998) apresentam uma proposta para o aprendizado de ciências abrangente e globalizada para a formação de jovens aptos a atuar na sociedade atual:

[...] o aprendizado deve contribuir não só para o conhecimento técnico, mas também para uma cultura mais ampla, desenvolvendo meios para a interpretação de fatos naturais, a compreensão de procedimentos e equipamentos do cotidiano social e profissional, assim como para a articulação de uma visão do mundo natural e social. Deve propiciar a construção de compreensão dinâmica da nossa vivência material, de convívio harmônico com o mundo da informação, de entendimento histórico da vida social e produtiva, de percepção evolutiva da vida, do planeta e do cosmos, enfim, um aprendizado com caráter prático e crítico e uma participação no romance da cultura científica, ingrediente essencial da aventura humana (BRASIL, 1998, p. 7).

Segundo ALTARUGIO et al. (2010), a formação de jovens com esse perfil não deve basear-se nos parâmetros do ensino tido como tradicional, no qual o professor atua como transmissor dos conhecimentos que adquiriu na universidade ou aplicador de técnicas que aprendeu nos cursos de atualização. Nessa perspectiva, a estratégia de aprendizagem baseada em debates de temas sociocientíficos, se bem planejada e executada, pode favorecer o alcance dos objetivos citados nos PCNEM. Ademais, tal estratégia pode ser vantajosa para educadores e alunos, na medida em que atende ao conjunto de posturas e ações educativas para um aprendizado significativo das ciências, ao mesmo tempo que possibilita cumprir com o objetivo de formar o jovem cidadão.

Para os autores, o debate fornece um espaço adequado para que os alunos aprendam a argumentar, isto é, para que se tornem capazes de reconhecer as afirmações contraditórias e aquelas que dão suporte às afirmações. Essa dinâmica de troca de ideias e da construção de conhecimentos oferece aos alunos a oportunidade de compreender melhor o caráter coletivo e dinâmico do trabalho científico, o que contribui muito para a formação do cidadão crítico, capaz de tomar decisões relevantes frente aos problemas sociais. A participação do professor, como mediador, é fundamental, pois são inúmeras as variáveis

com as quais precisa lidar. Além de acompanhar as falas dos alunos, questioná-los e propor novos elementos para discussão, o educador deverá dispor de atenção e de criatividade para gerenciar os imprevistos que poderão aparecer.

Os autores concluem que o planejamento de um debate é essencial para o seu desenvolvimento adequado, da mesma forma que para qualquer atividade pedagógica. Deve-se levar em consideração desde as estratégias de sensibilização e de escolha do tema, os materiais de apoio como textos, vídeos, coleta de dados em campo, a forma de registro das ideias discutidas, até a avaliação dos alunos.

O debate, segundo CHIARO e LEITÃO (2005), tem como foco central a argumentação, que é vista pelos autores como “atividade social discursiva que se realiza pela justificação de pontos de vista e consideração de perspectivas contrárias (contra-argumento) com o objetivo último de promover mudanças nas representações dos participantes sobre o tema discutido” (p. 350). Os autores analisaram o seguinte episódio de argumentação, ocorrido durante uma aula de história em uma turma de quinta série do ensino fundamental: a turma foi dividida em dois grupos que discutiram um trecho do livro didático acerca do tema escravidão. Em um dos grupos o professor participou como mediador das discussões enquanto que no outro não houve nenhuma mediação. Através das análises das discussões dos dois grupos concluiu-se que a mediação do professor foi importante e os resultados de uma forma geral sugeriram que, embora a argumentação em ambos os grupos possibilite reflexão, discussão e construção de novos sentidos, o processo social de apropriação do conteúdo curricular depende significativamente da mediação do professor na medida em que suas ações discursivas conferem estatuto epistêmico ao discurso dos alunos.

Em um estudo de caso, no qual foram analisadas aulas em que se promoveu um debate sobre Ciência, Magia e Religião, SANTOS et al.(2001) concluíram que o desenvolvimento de discussões em sala de aula depende de quatro fatores restritivos: um planejamento prévio, um espaço de tempo

apropriado no currículo, um conhecimento básico de pré-requisitos e um estabelecimento claro de procedimentos da dinâmica de discussão do grupo. Os autores afirmam ser necessário que os alunos façam julgamentos sobre a natureza de seus argumentos e, ainda, apontam a necessidade da realização de investigações sobre quais tipos de intervenções pedagógicas auxiliam os alunos a melhorar a qualidade de sua argumentação.

Algumas dimensões da argumentação em contextos sociocientíficos estão descritas na pesquisa desenvolvida por CHALGHOUMI e SIMONNEAUX (2006) na qual os estudantes debateram sobre aspectos relacionados à Anemia Falciforme, uma doença hereditária. A melhoria da habilidade de argumentação dos alunos sobre questões sociocientíficas frente a desafios específicos foi o objetivo do trabalho. Em seus argumentos os estudantes usaram seus conhecimentos sobre genética e biologia molecular, e os resultados demonstraram a ocorrência de aprendizagem de conceitos relacionados a essas áreas. Os autores concluíram que organizar debates sobre estas questões gera muitas dificuldades para os professores, por exemplo, a gestão de incertezas e de controvérsias.

DINIZ (2005) investigou quais fatores condicionam o debate, entendido pelo autor como uma prática que desenvolve a oralidade e a audiência, a elaboração de argumentação e contra-argumentações, o espírito crítico do aluno e a colaboração do trabalho em grupo. O autor ainda enfatiza que este traz a autoridade do aluno enquanto realizador das pesquisas e construtor de argumentos. No seu trabalho, o debate foi realizado em turmas do segundo ano do ensino médio em uma escola do Estado de São Paulo e foi elaborado em um módulo de ensino sobre fármacos, o que proporcionou um trabalho interdisciplinar entre química e biologia. Os debates ocorreram de forma ordenada e foram planejados de maneira que, à medida em que o aluno foi dominando o processo de organização, registro e discussão das ideias, houve uma ampliação das ferramentas culturais utilizadas. O encerramento da

atividade ocorreu com a realização de um debate estruturado em torno de uma questão proposta pelos próprios alunos.

Os dados obtidos na pesquisa levaram o autor a concluir que os alunos conseguiram evoluir no domínio das ferramentas culturais, aqui entendidas como meios de mediação de caráter material (organização, registro e discussão de ideias) e na compreensão do conceito de interação fármaco-receptor. Nesse sentido, o autor sugere que a atividade de debate é um meio eficiente para sustentar o processo de domínio de ferramentas culturais de caráter conceitual.

Tendo em vista a discussão realizada na presente seção, consideramos que o debate sobre uma temática sociocientífica pode contribuir para a aprendizagem de química e para a formação do cidadão, uma vez que oferece aos alunos a oportunidade de expor suas ideias prévias a respeito de fenômenos e conceitos científicos. Além disso, consideramos que o debate pode criar um espaço propício para que os alunos elaborem argumentos, tornando-os capazes de reconhecer as afirmações contraditórias envolvidas em determinadas questões e aquelas que dão suporte às afirmações.

## **1.2. Textos de Divulgação Científica**

Conforme já mencionado, vários estudos demonstram a importância da argumentação no ensino de ciências (MARTINS, 2009; NASCIMENTO e PLANTIN, 2009; SANTOS e MORTIMER, 2001). Em cursos de ciências, a falta de oportunidade de se praticar a argumentação, assim como a falta de habilidades pedagógicas de alguns professores em organizar discursos argumentativos dentro da classe, são impedimentos significativos para o progresso neste campo (SANTOS et al., 2001). VILLAS BOAS (2004) afirma que quando são oferecidas oportunidades ao aluno de falar, de desenvolver a

argumentação oral e de posicionar-se diante de vários temas, ocorre o enriquecimento de seu processo de aprendizagem.

Quando há a criação de espaços propícios, a argumentação acerca de questões relacionadas à ciência ocorre em salas de aula com muitas interações entre os alunos, nas quais são abundantes as oportunidades de discussão sobre temas científicos/sociocientíficos de interesse dos mesmos. Assim, consideramos que a utilização de TDCs como material desencadeador de discussões sobre temáticas científicas, sociais, ambientais, políticas e econômicas pode vir a aprimorar a capacidade argumentativa dos alunos de ensino médio por meio da promoção de debates em sala de aula. Tal procedimento pode vir a satisfazer dimensões importantes na formação geral dos alunos, tais como: o aprendizado de uma convivência cooperativa com os colegas, o respeito às diferentes formas de pensar, o cuidado na avaliação de uma afirmação e a autoconfiança para a defesa de pontos de vista.

Para ASSIS e TEIXEIRA (2003), o contato dos alunos com diferentes tipos de textos, com formas de argumentação e pontos de vista variados pode contribuir para elevar seu nível cultural. Nessa mesma perspectiva, SILVA e CRUZ (2004) apontam que o emprego de TDCs em salas de aula também pode favorecer o desenvolvimento de habilidades que possibilitem sua interação de forma crítica com esse material. Além disso, o emprego de TDCs em salas de aula é também respaldado em recomendações curriculares que encorajam o uso de textos diversos no ensino formal, enfatizando os benefícios advindos de sua leitura para a aquisição de vocabulário e entendimento conceitual.

Segundo os PCNEM (BRASIL,1998), é importante o contato dos estudantes com notícias científicas, pois os mesmos devem saber:

Lidar com o arsenal de informações atualmente disponíveis depende de habilidades para obter, sistematizar, produzir e mesmo difundir

informações [...]. Isso inclui ser um leitor crítico e atento das notícias científicas divulgadas de diferentes formas: vídeos, programas de televisão, sites da Internet ou notícias de jornais (BRASIL, 1998, p. 27).

[...] é preciso que se desenvolvam também habilidades e competências de identificar fontes de informação e de formas de obter informações relevantes em Química, sabendo interpretá-las não só nos seus aspectos químicos, mas considerando também as implicações sociopolíticas, culturais e econômicas. Para dar conta de tais interpretações, são necessárias competências e habilidades de reconhecer os limites éticos e morais do conhecimento científico, tecnológico e das suas relações (BRASIL, 1998, p. 34).

Tais recomendações curriculares sugerem que a utilização didática de uma variedade desses textos se reflete em possibilidades ampliadas de experiências de aprendizagem para os alunos. E para que os mesmos possam ser empregados com eficiência em salas de aula, faz-se necessária uma leitura crítica desses textos pelos professores, no sentido de melhor explorar seu potencial didático, promover articulações entre seus conteúdos principais e conteúdos curriculares. Em outras palavras, fazer uso de materiais que não foram concebidos originalmente para fins didáticos.

Diversos pesquisadores brasileiros (ALMEIDA, 1998; MARTINS et al., 2004; RIBEIRO e KAWAMURA, 2005; TERRAZZAN e GABANA, 2003) destacam a importância da introdução de TDCs em aulas de ciências. Os pesquisadores afirmam que sua utilização pode contribuir, entre outros aspectos, para que os alunos: formem uma imagem adequada e crítica da ciência enquanto produção humana; discutam suas aplicações tecnológicas presentes no cotidiano e as implicações sociais decorrentes do seu uso; tenham acesso a uma maior diversidade de informações; desenvolvam habilidades de leitura e de formas de

argumentação; dominem conceitos e compreendam melhor elementos de terminologia científica.

É apresentada uma reflexão sobre as implicações associadas ao uso de textos literários e de divulgação científica nas aulas de física no trabalho de ALMEIDA e RICÓN (1993). Para os autores, a escola deve priorizar as interações culturais e apontam que as práticas dessa natureza “[...] além de facilitarem a incorporação do saber científico, podem contribuir para a formação de hábitos e atitudes que permanecerão mesmo após o abandono da escola.” (p. 1). É nesse sentido que os autores destacam a leitura como fundamental para o estabelecimento dessas práticas.

Outras reflexões sobre a utilização de textos, incluindo os de divulgação, são apresentadas no trabalho de ASSIS e TEIXEIRA (2003). Os autores partem das premissas existentes nos PCNEM (BRASIL, 1998) e enfatizam que o uso desses textos possibilita o contato do aluno com informações atualizadas sobre ciência e tecnologia, tornando o conhecimento científico mais significativo para eles e formando-os para a ação social responsável.

Em trabalho recente, ABREU et al. (2009) aplicaram uma proposta de ensino em aulas de química no ensino médio de uma escola pública do município de São Carlos, São Paulo, pautada na utilização de textos extraídos do livro de divulgação científica *Tio Tungstênio: Memórias de uma Infância Química*, e avaliaram a produção de sentidos, o funcionamento dos mesmos e as suas contribuições para o ensino da disciplina de química. Nesta atividade os alunos, organizados em grupos, leram os capítulos *O Jardim de Mendeleiev*, *Raios Penetrantes* e *O Elemento de Madame Curie* e formularam perguntas, na forma escrita, referentes aos conteúdos neles apresentados. Ao final, responderam a um questionário de avaliação sobre aspectos pertinentes à proposta aplicada, de modo que fossem conhecidas suas impressões e sugestões.

Os resultados obtidos sugeriram que as atividades didáticas com TDCs podem favorecer práticas dialógicas em sala de aula e estas podem vir a favorecer o aprendizado de conceitos científicos e o melhor entendimento sobre a construção da ciência.

CHAVES et al. (2001), sob uma perspectiva de inserção de conteúdos atualizados nas aulas de física (física moderna e contemporânea), veem nos materiais de divulgação científica potencialidades para a discussão em ambientes de ensino. De acordo com a pesquisa, o aprimoramento de práticas com textos de divulgação passaria por mudanças nas concepções de ensino e nos papéis da escola e dos próprios educadores. De acordo com os autores, os professores seriam mediadores:

[...] no processo de embate entre os conhecimentos que o aluno já construiu a partir de sua vivência no mundo e os conhecimentos científicos que a escola/sociedade considera necessários para uma melhor compreensão da realidade vivida, bem como para uma atuação positiva nessa sociedade (CHAVES et al., 2001, p.3).

Em sua dissertação, GAMA (2005) analisou o funcionamento da leitura de livros de divulgação científica, a partir da hipótese de que a diversidade de informações pode abrir o leque de interpretações, possibilitar a contraposição de visões e facilitar a manifestação pelos estudantes de suas opiniões e interesses. Os livros escolhidos para a leitura foram *Isaac Newton e sua Maçã* e *Albert Einstein e seu Universo Inflável*. A pesquisa foi realizada em classes de primeiros e segundos anos do ensino médio, de uma escola pública numa cidade do interior do Estado de São Paulo. A utilização de material de divulgação científica, segundo a autora, possibilitou a instauração na sala de aula de contextos de leitura que desencadearam a produção de sentidos e dessa forma contribuíram para aquisição de novas práticas de leitura e propiciaram a construção de histórias de leitura entre os estudantes.

SALÉM e KAWAMURA (1996) apontam que os TDCs podem: atrair o leitor para o mundo da ciência, tornar o conhecimento científico acessível, desmistificar a ciência, promover um sentimento de integração com o mundo atual, mostrar a física como construção humana e complementar o ensino formal. Para SANTOS (2001) os textos de divulgação podem proporcionar o estabelecimento de pontes entre a linguagem do aluno e a linguagem científica e o contato com valores socioculturais implícitos ou não nas informações sobre ciência e tecnologia.

De acordo com o trabalho de TERRAZZAN e GABANA (2003) esses textos usam uma linguagem direta, abordam o assunto de forma simples e não possuem uma preocupação explícita de ensinar conceitos científicos e, por vezes, apresentam informações distorcidas ou pouco rigorosas, o que pode contribuir para que os leitores construam concepções equivocadas sobre os conhecimentos científicos abordados. Assim, embora isto não invalide o uso de TDCs, já que os próprios livros didáticos apresentam erros conceituais, recomenda-se que o professor esteja atento no momento de selecioná-los adequadamente, para que haja relação entre as informações neles existentes e os conhecimentos prévios dos alunos, além de tentar minimizar os problemas já relatados.

No caso de aulas de ciências, os TDCs situam-se em posição privilegiada em relação aos diversos textos disponíveis para utilização didática, pois estes são mais prováveis de serem lidos pelas pessoas quando desejam se informar sobre assuntos científicos (ABREU et al., 2007).

Outro exemplo do uso de TDCs para discussões acerca de questões sociocientíficas é descrito no trabalho de MARTINS et al. (2004), em que os autores analisam uma situação concreta de sala de aula de biologia na qual foram utilizados diferentes tipos de textos (jornalístico, divulgação e didático). O tema clonagem foi empregado numa turma de jovens e adultos e concluiu-se que os TDCs podem funcionar como elementos motivadores ou estruturadores

de uma aula, organizadores de explicações, desencadeadores de debate e de contextos para a aquisição de novas práticas de leitura, na qual os alunos podem estabelecer relações com o cotidiano, além de ressaltar aspectos da natureza da prática científica.

Percebe-se, nas pesquisas analisadas, que os papéis atribuídos à divulgação estão relacionados, mesmo que de maneira não explícita, com concepções sobre as funções da escola e sobre a educação.

Considerando que a presente Dissertação se insere em um programa de mestrado profissionalizante em ensino de química, uma das contribuições do trabalho para o ensino desta disciplina, entre outras que serão relatadas posteriormente, consiste na elaboração de uma ferramenta que auxilie professores do ensino médio na seleção de TDCs para que possam ser empregados como material didático em aulas de química, como artifício desencadeador de discussões sobre ciência e tecnologia.

Para elaboração de tal ferramenta, pautamos-nos no trabalho de PIASSI e PIETROCOLA (2007) no qual os autores propõem a identificação de elementos contraditórios como ponto de partida na elaboração de questões para debate. Segundo esses autores, deve-se identificar as possibilidades de discussão do texto antes de levá-lo para a sala de aula.

## 2. Objetivos

Diversos autores salientam a necessidade de implementação de práticas argumentativas nas aulas de ciências, e que uma das dificuldades em se praticar a argumentação dentro da sala de aula resulta da falta de habilidade de alguns professores em organizar atividades didáticas que a possibilite.

Neste trabalho objetivamos a elaboração e aplicação de uma proposta de ensino, baseada no debate de uma temática sociocientífica, e a investigação da potencialidade de tal atividade na promoção de argumentos por parte de estudantes da Educação Básica. A avaliação da qualidade dos referidos argumentos bem como a receptividade dos estudantes frente à estratégia aplicada foram também investigadas. A realização do debate foi pautada na leitura de TDCs presentes na revista *Ciência Hoje*.

Consideramos que o desenvolvimento da habilidade de argumentação é de suma importância para a formação dos estudantes no ensino básico. Os dados coletados a partir da aplicação da proposta de ensino foram analisados com o intuito de fornecer resposta aos questionamentos que se apresentam como problemas de pesquisa desta Dissertação, e que poderão servir de subsídio para futuras iniciativas na área de Educação em Ciências:

*A introdução de estratégia de ensino, utilizando como recurso TDCs, pode desencadear questões e discussões para realização de um debate sobre ciência e sociedade? Em caso afirmativo, o que podemos concluir sobre a qualidade da argumentação dos alunos nas discussões dos aspectos sociocientíficos apresentados no debate?*



### 3. Referenciais Teóricos

Para que a proposta de ensino descrita e analisada neste trabalho fosse colocada em prática nos deparamos, inicialmente, com a necessidade de selecionar os TDCs bem como de avaliar suas potencialidades para suscitar debates. Na busca por referenciais teóricos que pudessem nos auxiliar nesta empreitada, encontramos na literatura o trabalho de PIASSI e PIETROCOLA (2007) que veio ao encontro das nossas necessidades. Esse trabalho intitulado *De Olho no Futuro: Ficção Científica para Debater Questões Sociopolíticas de Ciência e Tecnologia em Sala de Aula*, nos auxiliou no processo de análise e mapeamento dos TDCs da revista *Ciência Hoje*.

Outro trabalho que nos guiou na elaboração da proposta de ensino é de autoria de KORTLAND (1996) intitulado *Tomada de Decisão para Ação Social Responsável no Ensino de Ciências*, que destaca o Modelo Normativo de Tomada de Decisão. Este trabalho nos auxiliou na elaboração de questões que visavam estimular a capacidade dos alunos em tomar decisões diante de problemas com enfoque em aspectos sociocientíficos.

No que diz respeito aos dados coletados durante o nosso trabalho, estes foram analisados do ponto de vista estrutural considerando o padrão de argumento racional desenvolvido por TOULMIN (2001), também chamado de modelo de Toulmin, que se encontra descrito no livro *Os Usos do Argumento* e na metodologia proposta por ERDURAN et al. (2004) com as adaptações propostas por SÁ (2010). Para a análise dos aspectos considerados nos argumentos dos alunos tomamos com referencial o Modelo de Análise de Argumentação Aplicável a Processos de Resolução de Questões Sócio-científicas (SÁ, 2010). Todos os referenciais teóricos são descritos sucintamente a seguir.

### 3.1. Referenciais Teóricos para a Elaboração da Atividade

#### *Diagrama de Disputa de PIASSI e PIETROCOLA (2007)*

A seleção dos TDCs empregados na estratégia de ensino foi feita com base no diagrama de disputa proposto por PIASSI e PIETROCOLA (2007). Nesse trabalho é apresentada uma abordagem de análise de obras de ficção científica que coloca em evidência as questões sociopolíticas a respeito da ciência e da tecnologia presentes em tais obras e ainda são apresentados caminhos para a abordagem dessas questões em sala de aula. Os autores elaboraram um esquema de polaridades a partir do qual estabeleceram as posições veiculadas em diversas obras, tanto em termos de anseios, como de receios, em relação à ciência e tecnologia.

Foram identificados no discurso da maioria das obras de ficção científica polos que representam expectativas em relação ao conhecimento científico e tecnológico. O primeiro polo, denominado “material-econômico”, é o que associa a ciência e a tecnologia ao conforto, bem-estar, ao domínio da natureza. Outro polo é o “existencial-filosófico”, no qual a ciência é associada com o conhecimento do cosmo e do ser humano, à obtenção de respostas para as buscas mais profundas da humanidade.

Os autores utilizam o exemplo dos discos voadores para explicar o plano existencial filosófico. Segundo os mesmos, os discos voadores são a representação de um anseio, que é a busca do “outro”. Um “outro” que não é humano, porém, pode ser humano ou se aproximar dele, pois é racional e inteligente, e que, dessa forma, desperta excitação e temor. Esse desejo de conhecer o mundo e conhecer-se define o plano existencial-filosófico, no qual a ciência é associada com o conhecimento do universo e do ser humano, o que pode responder questões existenciais do próprio homem. Para exemplificar o plano material-econômico os autores mencionam outros fatos de ficção que são

os super-heróis, que, por outro lado, possuem poderes para suprimir ou atenuar ameaças, o que caracteriza o plano material-econômico, ou seja, a associação entre o conforto, capacidade de enfrentar os desafios com a ciência e tecnologia.

Cada um desses polos pode ser visto sob uma perspectiva negativa (receios) ou positiva (anseios) em relação à ciência e à tecnologia, como representado no diagrama da Figura 3.1.

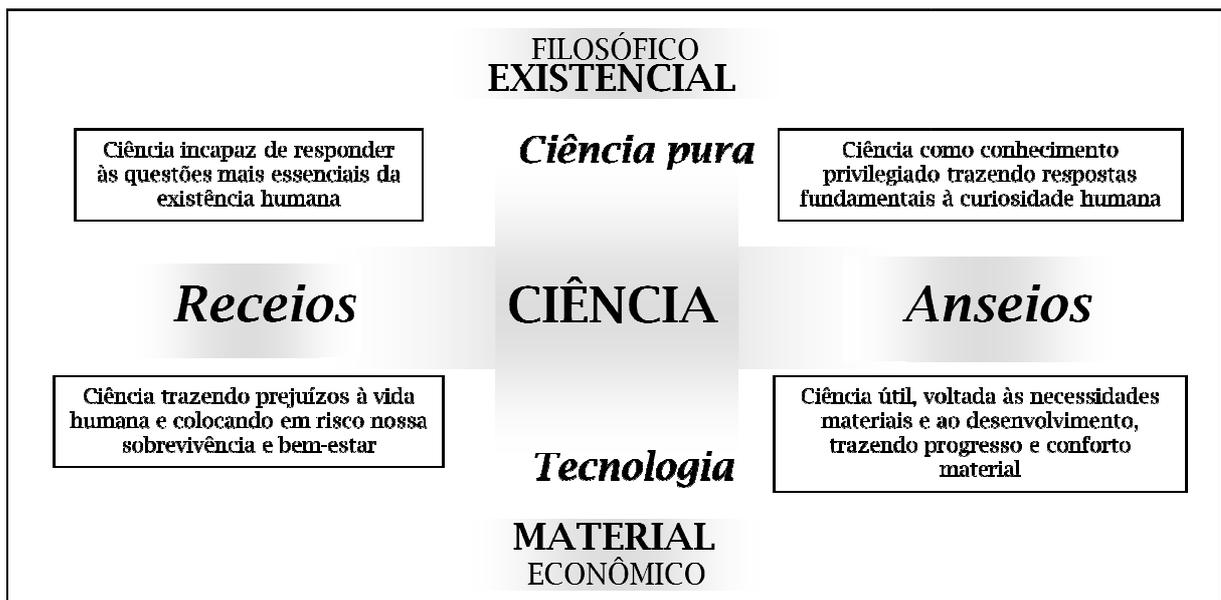


FIGURA 3.1: Polos temáticos apontados por PIASSI e PIETROCOLA (2007).

No mesmo trabalho, os autores propõem uma associação entre polos temáticos e conflito que permite mapear discussões sociopolíticas, partindo de contos de ficção científica e propõem o mapeamento dos principais aspectos da análise através de um diagrama, por eles denominado de diagrama de disputa, representado na Figura 3.2.

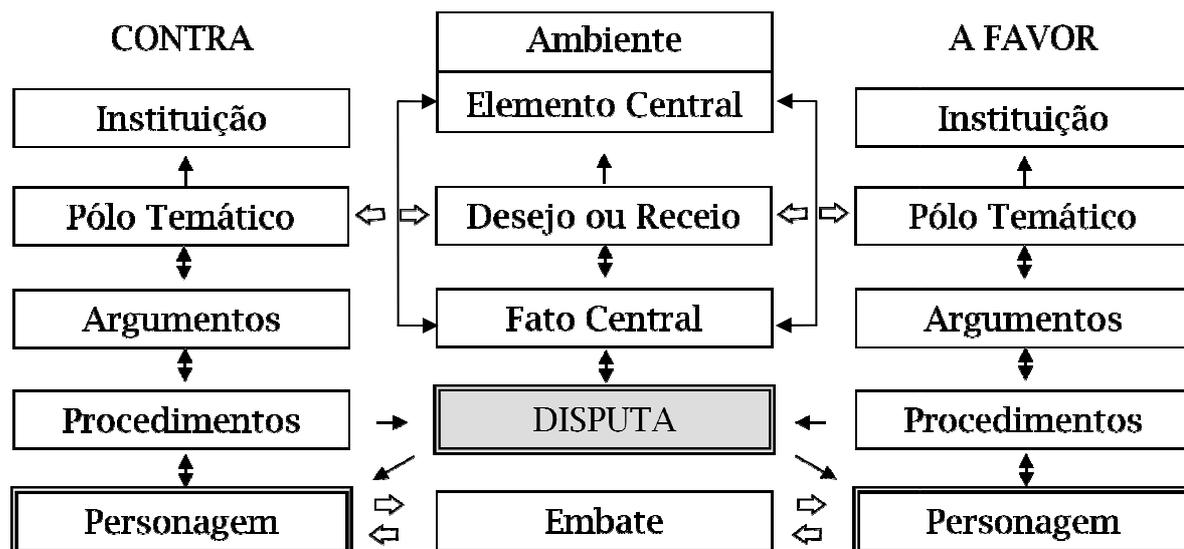


FIGURA 3.2: Diagrama de disputa de PIASSI e PIETROCOLA (2007).

Neste diagrama, os autores colocam nas colunas laterais os lados da disputa, que acabam por serem associados a personagens. Os argumentos que sustentam sua posição em relação à disputa são elencados, contra ou a favor. A cada personagem está também associado um procedimento adotado ou defendido que resultaram ou resultam no conflito. Essa análise permite, juntamente com os outros itens do diagrama, associar cada personagem a um dos quatro polos temáticos e a uma instituição social em nível mais geral. A forma do embate entre eles também pode ser explicitada – se eles empregam argumentação, da autoridade, da força e qual deles detém o poder sobre o outro. A relação de poder é indicada pelas flechas, mostrando que tipo de suporte cada personagem utiliza na disputa: argumentação, força policial, autoridade, violência e assim por diante. Os autores ainda mencionam que um dos personagens pode ser um herói, no sentido em que se procura no texto estabelecer uma empatia e identificação de sua posição com o leitor implícito.

PIASSI e PIETROCOLA (2007) trazem como exemplo o mapeamento do conto *O Pedestre* de Ray Bradbury de 1951. Neste conto, em 2053 dC, o personagem Leonard Mead se encontra em apuros quando uma viatura de polícia o aborda durante um passeio, uma vez que esse é um

comportamento anormal, pois todos deveriam estar em casa, assistindo suas TVs, segundo Ray Bradbury.

O diagrama de disputa é construído pelos autores partindo-se da ideia de que o conto expressa um receio, de que um aparelho como a TV possa converter-se de diversão em obrigação, talvez uma forma de dominação. Segundo os autores, a polaridade que se estabelece é se a TV pode responder a necessidades humanas de entretenimento (polo dos anseios materiais) ou se ela serve como elemento de dominação das massas (polo dos receios materiais). Leonard Mead representa o personagem associado ao polo dos receios materiais (não precisamos de TV). A polícia representa o polo oposto. Há um confronto entre a liberdade civil do cidadão e a dominação do Estado, apoiado em instrumentos de ciência e tecnologia.

Em outro trabalho, PIASSI e PIETROCOLA (2008) analisam o filme de ficção científica *O Contato*, de Robert Zemeckis, baseado no romance homônimo de Carl Sagan, e constroem um diagrama de disputa entre os personagens do filme Palmer Joss e Ellie em torno da questão: um ateu pode ser enviado para representar a Terra? Na obra, Palmer Joss viola o pacto implícito de amizade ao colocar a pergunta embaraçosa para Ellie, consciente de qual seria o resultado. Ellie, por sua vez, viola um preceito moral por ser atea. Para os autores esse é um dos conflitos interessantes da obra, entre outros, envolvendo questões como a difusão de informações, o financiamento da ciência, o seu impacto econômico e assim por diante.

Os autores concluem que o uso didático desses conflitos em sala de aula pode se apoiar nesse mapeamento das disputas entre personagens. Uma vez realizado o mapeamento, o professor está em condições de colocar aquela determinada cena em discussão e estimular e coordenar o debate.

### ***Modelo de Tomada de Decisão de KORTLAND (1996)***

A importância da promoção da capacidade de tomada de decisão nos estudantes tem sido destacada por diversos, pesquisadores na área de Educação em Química (SÁ e QUEIROZ, 2007; SANTOS e MORTIMER, 2001; SANTOS e SCHNETZLER, 2003). No entanto, nas aulas dessa disciplina são poucas as oportunidades oferecidas para debates sobre assuntos relacionados à ciência, de interesse dos alunos (SÁ e QUEIROZ, 2007; SANTOS et al., 2001). Na maioria das vezes é o professor quem fala e argumenta. É de extrema importância que os jovens também tenham a oportunidade de participar e desenvolver seus próprios pensamentos e os relacionar a aspectos de caráter científico e sociocientífico, tornando-se mais críticos.

Discussões sobre problemas de caráter científico e sociocientífico favorecem o desenvolvimento de habilidades argumentativas dos alunos (DRIVER et al., 2000). Dessa forma, é recomendável que ações que desencadeiem a tomada de decisão estejam presentes no processo de ensino-aprendizagem de ciências e que se vinculem a atividades que conduzam à argumentação.

A tomada de decisão é, segundo KORTLAND (1996), um processo racional que envolve várias etapas. Para o autor, a tomada de decisão pode ser compreendida como a maneira racional de escolha entre meios alternativos de ação (relativas a questões pessoais ou públicas), os quais requerem um julgamento em termos de seus valores. Kortland sugere que as atividades de ensino para desenvolver a capacidade de tomada de decisão devam ser realizadas de forma a seguir todas as etapas do modelo apresentado na Figura 3.3.

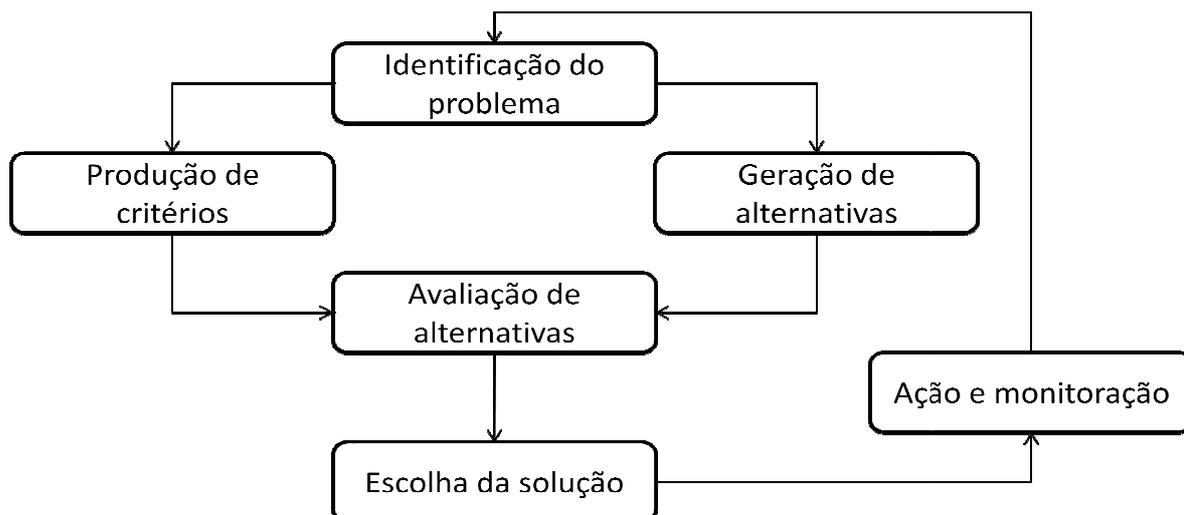


FIGURA 3.3: Modelo normativo do processo de tomada de decisão de KORTLAND (1996).

O modelo de KORTLAND (1996) foi utilizado como referencial para a elaboração da atividade que foi realizada pelos alunos e visava facilitar a tomada de decisão sobre as ações que deveriam ser empregadas frente ao dilema proposto no TDC. O mesmo modelo foi empregado por SÁ e QUEIROZ (2009) e por VELLOSO et al. (2009), na aplicação de estratégias de ensino pautadas no uso de estudo de casos.

De acordo com o esquema apresentado na Figura 3.3, é possível concluir que nesse modelo, os critérios (ambientais, econômicos, sociais, éticos, políticos etc.) para avaliar as soluções alternativas, bem como as características desejáveis de uma solução, são elaborados com direta conexão com a identificação do problema. As diversas soluções alternativas geradas são avaliadas posteriormente, utilizando-se os critérios, o que resulta em uma decisão sobre o que parece ser a melhor ou a pior solução. Após a avaliação de todas as alternativas geradas, incluindo os fatores econômicos, os benefícios e as possíveis consequências daquela ação no meio social e ambiental, os alunos devem escolher a melhor decisão a ser tomada e estabelecer um plano de ação e monitoramento para a execução da proposta escolhida. O monitoramento é realizado tendo como base os mesmos critérios e questionamentos, que podem

auxiliar nessa etapa, como a que segue: *a solução escolhida teve os efeitos desejados na prática?* Assim, o modelo tem como um dos seus principais objetivos ensinar os estudantes a tomar decisões independentemente e de maneira reflexiva, comparando sistematicamente os prós e contras das possíveis alternativas de solução.

Nessa perspectiva, elaboramos uma atividade baseada no modelo de KORTLAND (1996), ilustrada no Quadro 4.1 apresentado no Capítulo Percurso Metodológico desta Dissertação. Essa atividade foi realizada pelos alunos em grupo.

### **3.2. Referenciais Teóricos para Análise dos Dados**

#### ***Modelo de TOULMIN (2001)***

Para a análise dos argumentos empregados pelos alunos nas apresentações orais que precederam os debates, tomamos como referencial o modelo proposto por TOULMIN (2001), também conhecido como TAP (*Toulmin's Argument Pattern*) no qual o argumento é visto como um organismo, ou seja, apresenta uma estrutura bruta, anatômica, e outra mais fina e, por assim dizer, fisiológica.

Para o autor, um só argumento pode precisar de muitas páginas impressas ou talvez um quarto de hora para ser narrado, caso traga detalhes minuciosos e torna-se possível diferenciar as fases ou etapas principais que marcam o progresso do argumento a partir da afirmação inicial até a apresentação final de uma conclusão. Essas fases ou etapas representam as principais unidades anatômicas do argumento, ou seja, “seus órgãos”. Em seu livro *Os Usos do Argumento*, TOULMIN (2001) apresenta os principais elementos de um argumento.

Nessa obra, os elementos fundamentais que estruturam um argumento são o: dado (D), que pode ser entendido como cada um dos elementos conhecidos de um problema, aquilo que servirá de base para uma discussão; a justificativa (J), que é empregada para provar que não podia deixar de ser, ou seja, dar uma razão plausível, uma fundamentação; a conclusão (C) que expressa a alegação cujos méritos procurou-se estabelecer anteriormente.

Esses três elementos fundamentais podem ser mais bem compreendidos utilizando-se palavras de ligação, o que torna a seguinte estrutura básica do argumento: “a partir de um dado D, já que J, então C”. Argumentos mais complexos podem ser elaborados com incorporação de outros elementos que podem especificar em que condições a justificativa apresentada é válida ou não, atribuindo um valor para tal justificativa. Também podem ser acrescentados ao argumento qualificadores modais (Q), ou seja, especificações das condições necessárias para que uma dada justificativa seja válida. Portanto, o qualificador (Q) atenua ou reforça o status da conclusão e aparece em um argumento na forma de advérbios como *provavelmente*, *certamente* etc. Da mesma forma, é possível especificar em que condições a justificativa não é válida ou suficiente para dar suporte à conclusão. Neste caso é apresentada uma refutação (R) da justificativa. Outro elemento reforça ou qualifica a justificativa: trata-se do *backing* (B), ou conhecimento básico. Esse elemento atribui autoridade às justificativas. O argumento, dessa forma, assume a estrutura apresentada na Figura 3.4.

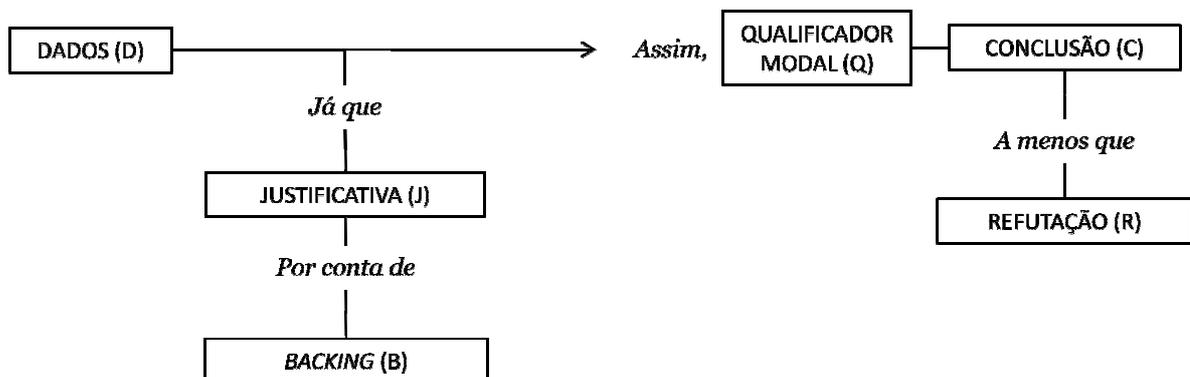


FIGURA 3.4: Modelo de TOULMIN (2001).

Para CAPPECHI et al. (2002), o modelo de TOULMIN (2001) é considerado uma ferramenta poderosa para a compreensão da argumentação no pensamento científico, pois relaciona os dados às conclusões, mostra o papel das evidências na elaboração de afirmações e realça as limitações de dada teoria. Os qualificadores e refutações indicam a capacidade de ponderar diante de diferentes teorias com base na evidência apresentada por cada uma delas, além de ajudar a relacionar características do discurso com aspectos da argumentação científica.

Restrições ao modelo de TOULMIN (2001) são destacadas por DRIVER et al. (2000) como a desconsideração do contexto em que os argumentos são construídos e a falta de julgamento da sua precisão, ou seja, não é possível julgar a confiabilidade dos argumentos. Outra limitação é a desconsideração de sua construção coletiva, além de os argumentos nem sempre aparecerem de forma ordenada como indicado no modelo, pois em salas de aula as falas dos alunos podem se complementar e algumas justificativas podem estar implícitas.

Apesar dessas restrições, consideramos importante e sentimo-nos motivados em utilizar o modelo como ferramenta de análise no presente trabalho. Para tanto, procuramos evitar uma análise engessada e fora de contexto. Em situações em que os argumentos foram produzidos por grupos, procuramos observar a conexão entre afirmações complementares citadas por diferentes participantes.

### ***Metodologia de Análise dos Argumentos, segundo ERDURAN et al. (2004) e Modificações Propostas por SÁ (2010)***

ERDURAN et al.(2004) propõem que a qualidade dos argumentos seja avaliada levando-se em conta a combinação dos componentes do argumento, segundo o padrão de TOULMIN (2001). Nesse trabalho, os autores

avaliam os argumentos elaborados por alunos (falas e/ou textos) e atribuem maior complexidade ao argumento que apresenta um maior número de elementos. Dessa forma, um argumento que apresenta “conclusão-dado-justificativa” é menos complexo do que outro que é composto por “conclusão-dado-justificativa-refutação”.

A Figura 3.5 ilustra, em ordem crescente de complexidade, de cima para baixo, possíveis arranjos de componentes de um argumento:

CDJ	Conclusão / Dado / Justificativa
CDJB	Conclusão / Dado / Justificativa / <i>Backing</i>
CDJR	Conclusão / Dado / Justificativa / Refutação
CDJQ	Conclusão / Dado / Justificativa / Qualificador Modal
CDJBQ	Conclusão / Dado / Justificativa / <i>Backing</i> / Qualificador Modal
CDJBQR	Conclusão / Dado / Justificativa / <i>Backing</i> / Qualificador Modal / Refutação

FIGURA 3.5: Ordem crescente de complexidade de argumentos de acordo com a metodologia proposta por ERDURAN et al. (2004).

Em sua Tese, SÁ (2010) chama atenção para o fato da metodologia proposta por ERDURAN et al. (2004) não fazer distinção entre argumentos cujas combinações do TAP apresentam a ocorrência de elementos em frequências distintas. De acordo com a metodologia, não há diferença entre dois argumentos que apresentem uma mesma combinação de elementos, por exemplo, a do tipo CDJB, mesmo que em um argumento haja a ocorrência de três justificativas e em outro apenas uma. SÁ (2010) considera essa uma limitação da metodologia e propõe que a análise dos argumentos que apresentem uma mesma combinação, porém, com uma maior quantidade de justificativas e *backings*, sejam considerados mais complexos e, portanto, de melhor qualidade. Empregamos essa metodologia com o intuito de avaliar a qualidade dos argumentos dos estudantes, do ponto de vista estrutural.

*Modelo de Análise de Argumentação Aplicável a Processos de Resolução de Questões Sócio-científicas (SÁ, 2010)*

Para a análise dos argumentos empregados pelos alunos tomamos também como referencial o modelo proposto por SÁ (2010) denominado de Modelo de Análise de Argumentação Aplicável a Processos de Resolução de Questões Sócio-científicas. Segundo esse modelo de análise, os argumentos oriundos de contextos que envolvem situações de apresentações orais sobre a resolução de questões sociocientíficas e debates entre grupos acerca de um determinado tema podem ser analisados considerando os aspectos referentes aos:

- (i) critérios em relação à escolha de alternativas para solucionar a questão sociocientífica;
- (ii) menções às fontes de pesquisa utilizadas;
- (iii) emprego de determinadas estratégias de aprendizagem.

SÁ (2010) analisou aspectos relacionados à argumentação de estudantes de um curso de Bacharelado em Química de uma universidade estadual paulista, em contextos que envolviam questões sociocientíficas. Os alunos apresentaram oralmente a resolução de casos investigativos e participaram de debates sobre as soluções encontradas por cada um dos grupos.

Três perspectivas de análise constituem o modelo. A primeira está relacionada com a natureza dos critérios considerados no processo de resolução dos casos. Nessa perspectiva, os argumentos são classificados de acordo com a sua natureza social, ambiental, econômica, ética e/ou científica. Esse tipo de análise foi também realizado por PATRONIS et al. (1999) em estudo que explorou a argumentação de estudantes sobre questões relacionadas a um projeto de construção de uma estrada numa determinada área.

Nesse trabalho foram analisadas as distintas formas com que os estudantes tomam decisões frente a problemas relacionados ao cotidiano, além

de investigar como os estudantes desenvolvem seus argumentos quando necessitam justificar suas opiniões, que tipos de argumentos os alunos usam ao tomar decisões e como os mesmos lidam com as decisões tomadas e quais valores são considerados. Após a análise dos dados, os autores concluem que os estudantes são capazes de elaborar argumentos e tomar decisões relacionadas a problemas da vida real. A segunda perspectiva de análise relaciona os distintos tipos de fontes de evidências utilizados na elaboração de argumentos e expostos como forma de garantir veracidade às informações. De forma semelhante KIM e SONG (2005) analisaram características dos argumentos de estudantes do ensino médio elaborados em atividades investigativas.

O modelo de análise traz como terceira perspectiva as estratégias de aprendizagem empregadas pelos estudantes na defesa de seus argumentos. Para SÁ (2010), as estratégias de aprendizagem são sequências de procedimentos empregadas para apoiar as três etapas fundamentais do processamento da informação: sua aquisição, seu armazenamento e sua utilização. As estratégias contempladas no modelo de análise são as estratégias cognitivas, metacognitivas, sociais e afetivas. A Figura 3.6 ilustra o referido modelo.

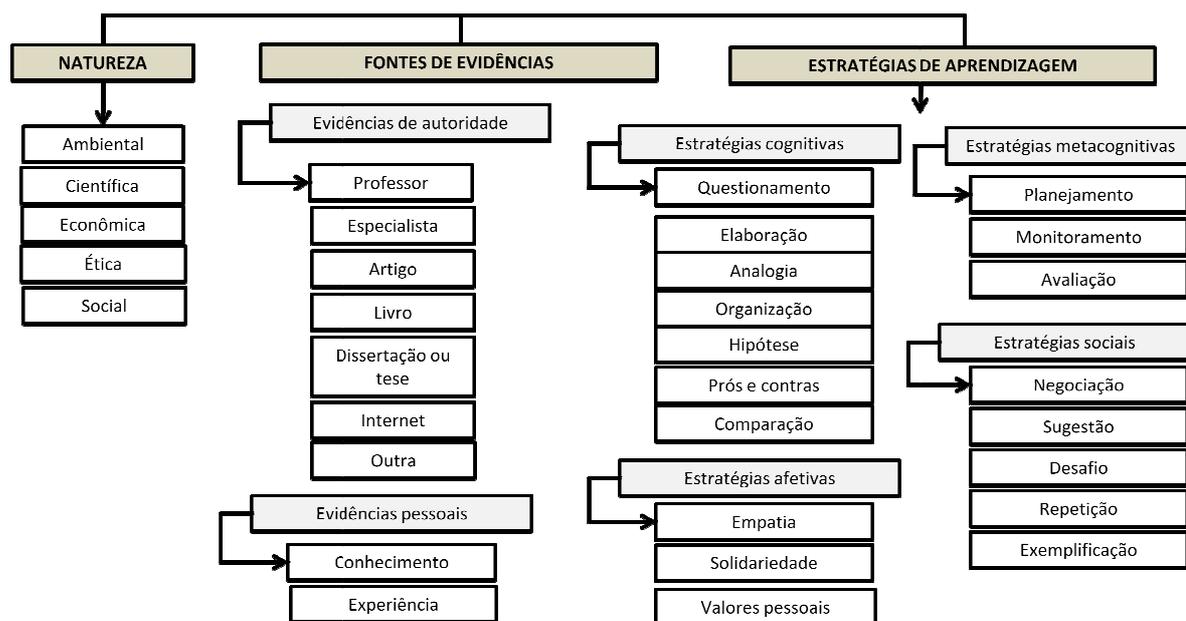


FIGURA 3.6: Modelo de Análise de Argumentação Aplicável a Processos de Resolução de Questões Sócio-científicas de SÁ (2010).

SÁ (2010) apresenta as definições, classificações e exemplos com o intuito de ilustrar cada uma das perspectivas de análise de seu modelo. No Quadro 3.1 está reproduzido o quadro no qual o referido modelo encontra-se detalhado.

<b>Perspectivas de análise</b>	<b>Classificação</b>	<b>Definições e exemplos</b>
Natureza	Ambiental Científica Econômica Ética Social	Natureza dos critérios considerados pelos alunos na resolução do caso (ex.: mencionar os aspectos sociais relacionados ao problema do caso; destacar o impacto ambiental das possíveis alternativas de solução para o caso).
Fontes de Evidências	Evidência de autoridade: - Professor - Especialista - Artigo (original de pesquisa ou de divulgação científica) - Livro - Dissertação ou Tese - Internet - Outra	Fontes de pesquisas utilizadas como forma de garantir confiabilidade às informações fornecidas, ocultar ignorância sobre determinado assunto ou exemplificação. (ex.: explicitar que a informação é oriunda de artigo científico produzido por determinado pesquisador de uma renomada universidade; ou que determinado livro ou tese corrobora as informações fornecidas).
	Evidência pessoal: Conhecimento prévio Experiência pessoal	Informação proveniente de evidências pessoais do indivíduo (ex.: explicitar que a evidência é proveniente de conhecimento adquirido previamente ou de experiência pessoal).
Estratégias Cognitivas	Questionamento	Refutação da validade dos argumentos dos oponentes ou de alguma informação relacionada ao caso (ex.: refutar a viabilidade da solução apontada pelo oponente; refutar alguma informação fornecida pelo caso ou oriunda das fontes pesquisadas).
	Elaboração	Estabelecimento de conexões entre o material novo a ser aprendido e o material antigo e familiar (ex.: relacionar o conteúdo do caso a assuntos previamente aprendidos ou experiências vivenciadas).
	Analogia	Estabelecimento de relação entre fatos que apresentam aspectos em comum (ex.: relacionar algum aspecto do caso com outra situação que apresente características semelhantes).
	Organização	Estruturação do material a ser aprendido, seja pela subdivisão em partes, seja pela identificação de relações (ex.: topificar um assunto, criar uma hierarquia ou rede de conceitos, elaborar diagramas mostrando relações entre conceitos).
	Hipótese	Levantamento de hipóteses relacionadas ao problema ou à sua resolução (ex.: hipotetizar as possíveis causas do problema do caso).
	Apresentação de prós e contras	Análise das vantagens e desvantagens das alternativas de solução do caso (ex.: mostrar a viabilidade econômica de uma solução e por outro lado o impacto negativo da mesma para o meio ambiente).
	Comparação	Análise comparativa entre as possíveis causas para o problema ou às distintas alternativas de solução para o caso (ex.: comparar as características das possíveis causas do problema na tentativa de identificá-lo; mostrar a viabilidade econômica de uma solução em relação às demais).

Estratégias Metacognitivas	Planejamento	Planejamento das ações necessárias para solucionar o caso (ex.: estabelecer metas e objetivos; explicitar as questões que deverão ser resolvidas; planejar as ações que deverão ser executadas).
	Monitoramento	Acompanhamento e controle das ações relacionadas à resolução do caso (ex.: tomar providências ao perceber algo errado; auto-questionamento para investigar se houve compreensão; usar os objetivos para direcionar a pesquisa; estabelecer metas e acompanhar o progresso em direção à sua realização; modificar estratégias utilizadas).
	Avaliação	Avaliação dos efeitos das decisões tomadas a respeito do caso (ex.: auto-avaliação da aprendizagem; avaliação do impacto das decisões tomadas para o personagem do caso ou para a sociedade).
Estratégias Afetivas	Empatia	Demonstração de empatia com o problema vivenciado pelo personagem do caso (ex.: demonstração de sensibilidade em relação ao estado de saúde ou financeiro do personagem do caso).
	Solidariedade	Solidariedade em relação aos colegas (ex.: tentar entender as ideias do outro; auxiliar o outro na explicação das ideias).
	Valores Pessoais	Considerações baseadas em valores pessoais (ex.: defender uma alternativa para o caso com base em valores pessoais).
Estratégias Sociais	Negociação	Negociação entre indivíduos com diferentes ideias na busca de consenso (ex.: negociar sobre opiniões divergentes a respeito das soluções apontadas para o caso).
	Sugestão	Sugestões de modificações em relação às ideias ou atitudes dos outros (ex.: sugerir mudanças na forma como a resolução do caso foi conduzida).
	Desafio	Provocação em relação às ideias dos opositores (ex.: desafiar o oponente sobre a veracidade de dados apresentados ou sobre a eficácia da solução apontada para resolver o caso).
	Repetição	Repetição de uma informação não compreendida de modo a tornar mais clara a explicação (ex.: repetir com mais clareza como a solução do caso seria aplicada).
	Exemplificação	Apresentação de exemplos de modo a tornar mais clara uma ideia não compreendida ou mostrar a viabilidade de uma solução em outras situações (ex.: mostrar exemplo de como a alternativa apontada para o caso foi promissora em outras situações).

QUADRO 3.1: Descrição do Modelo de Análise de Argumentação Aplicável a Processos de Resolução de Questões Sócio-científicas de Sá (2010).

Para um melhor entendimento do leitor, no QUADRO 3.2, exemplificaremos algumas perspectivas consideradas no modelo através de dados obtidos por Sá (2010).

Perspectiva de análise	Classificação	Exemplo de argumento
Natureza dos critérios	Científica	<i>A gente vive com micro-organismo dentro da gente, que podem causar doenças, só que a gente tá... não imunologicamente imune, mas como convive em harmonia as bactérias com as células do nosso corpo, seria a mesma coisa com os citros, deixar a bactéria conviver com a planta normalmente.</i>
Natureza dos critérios	Econômica	<i>Essas doenças costumam acontecer em pomares pequenos, porque normalmente quem tem dinheiro consegue erradicar logo, entrar em contato com esses órgãos que controlam os citros. Pensando nisso, o custo desse sequenciamento genético, vai ser alto? Visando assim, os pequenos agricultores, que estão nos lugares que têm mais focos da doença.</i>
Natureza dos critérios	Ética	<i>Ela falou pra arrancar o galho, cortar a folha, mas segundo a FUNDECITRUS isso não é permitido. A qualquer sinal você tem que acionar, porque a partir desse momento as outras plantas já podem estar contaminadas. Vocês estão infringindo a lei nesse caso.</i>
Natureza dos critérios	Ambiental e Econômica	<i>Ela (técnica com ácido) é mais barata que o uso do hexano e mais cara que o uso do detergente, mas como ela é mais eficaz, mais prática, menos polui, não precisa de outros investimentos maiores como a do detergente, então por ela ter assim maior custo benefício é que a gente pegou esse método, entendeu?</i>
Natureza dos critérios	Social	<i>E também vai gerar emprego e se gerar emprego vai melhorar a qualidade de vida.</i>
Fonte de Evidências	Evidência de autoridade (internet)	<i>A gente está com um texto aqui (material extraído da internet) que fala que bactérias tem milhões de anos e que resistiram a todos os cataclismos da terra. Não vai ser uma queimada, retirar ela de lá que vai resolver.</i>
Fonte de Evidências	Evidência de autoridade (artigo)	<i>No próprio artigo que nós achamos está falando que em breve terão duas novidades. A fase já está bem avançada, porque já tem todo o sequenciamento genético.</i>
Fonte de Evidências	Evidência pessoal (experiência)	<i>É uma solução muito forte, tira qualquer óleo. Aí a gente fez no laboratório, tudo certinho.</i>
Estratégia de Aprendizagem	Cognitiva (questionamento)	<i>(...) esse nematóide vai atacar a cigarrinha porque ele segue o rastro do CO<sub>2</sub>. E só a cigarrinha libera CO<sub>2</sub>?</i>
Estratégia de Aprendizagem	Cognitiva (analogia)	<i>Não, mas esse nematóide é um predador natural da cigarrinha, então cada um tem o seu. A abelha não segue outra abelha, sabe quando é uma abelha.</i>
Estratégia de Aprendizagem	Metacognitiva (planejamento)	<i>Sim, o problema que foi apresentado foi esse, só que foi embutido que era a região. O problema principal era controlar a cigarrinha. O que a gente apresentou era um programa de controle da cigarrinha, não exatamente dessa região. Então foi uma discrepância de objetivos. Nosso objetivo era eliminar a cigarrinha de qualquer forma e o de vocês era eliminar nessa região exatamente.</i>
Estratégia de Aprendizagem	Afetiva (solidariedade)	<i>(Aluno A) Não, então, eu falei que o mínimo seriam 20%, que essa umidade já estaria causando os problemas. (Aluno B) Tem que está abaixo de 20%. Ela confundiu.</i>
Estratégia de Aprendizagem	Social (exemplificação)	<i>É justamente o clima. Por exemplo, assim, a umidade... Já que o fungo precisa de umidade pra poder se desenvolver, ele já utiliza do ambiente, eu não preciso ficar lá colocando mais alguma coisa nova, mecânica, entendeu? Já vai ser utilizado o ambiente em questão.</i>
Estratégia de Aprendizagem	Social (desafio)	<i>O problema é que se vocês mandaram a carta pra Dionísio, então vai ser meio difícil ele aplicar o que vocês falaram entendeu? Porque é diferente a cidade que ele está. Por isso que a gente estava falando que é bem diferente Piracicaba de todas as outras regiões</i>

QUADRO FIGURA 3.2: Exemplos de argumentos obtidos por SÁ (2010).

Utilizamos o modelo proposto por SÁ (2010) como referencial para a análise dos argumentos elaborados pelos alunos, pois o mesmo busca contemplar aspectos frequentemente observados no processo de resolução de questões sociocientíficas com o intuito de propor alternativas às restrições apontadas àqueles referenciais teóricos que não consideram o contexto em que o argumento foi produzido, como o modelo de TOULMIN (2001), que se limita apenas à análise da estrutura.



#### 4. Percurso Metodológico

A pesquisa descrita nesta dissertação foi realizada no Centro Educacional Poetisa Cecília Meireles, escola privada de ensino básico, localizada no município de Pitangueiras, Estado de São Paulo. Foram tomados como sujeitos vinte e quatro alunos matriculados no segundo ano do ensino médio. A pesquisa foi realizada no segundo semestre do ano 2009, mais especificamente no quarto bimestre escolar, foi desenvolvida nas aulas de química e a coleta de dados teve a duração de três semanas.

A disciplina de química é ministrada com quatro aulas semanais de quarenta e sete minutos cada. Os conteúdos abordados nessa etapa do ensino médio são: cálculos estequiométricos, funções orgânicas, termoquímica, cinética química, equilíbrio químico, eletroquímica e radioatividade. Na ocasião da pesquisa as aulas estavam agrupadas em aulas duplas que ocorriam as quintas e sextas-feiras.

O tema radioatividade foi escolhido para a elaboração da atividade de ensino. Este tema justifica-se, primeiramente, por fazer parte do conteúdo disciplinar planejado para o segundo ano do ensino médio. Em segundo lugar, por ser um conteúdo pouco trabalhado no ensino formal e que desperta interesse nos alunos e, em terceiro lugar, por este ser um dos objetos de conhecimento contido na Matriz de Referência para o ENEM (Exame Nacional do Ensino Médio), que avalia a qualidade do ensino médio no país (BRASIL, 2009). Esse documento aponta, entre outros assuntos, que os seguintes conteúdos são conhecimentos básicos para estudantes concluintes do ensino médio: transformações nucleares, conceitos fundamentais da radioatividade, reações de fissão e fusão nuclear, desintegração radioativa e radioisótopos, energia nuclear, lixo atômico, vantagens e desvantagens do uso de energia nuclear.

Para VIEIRA e BAZZO (2007), vivemos em uma época controversa, em que diariamente opiniões pessoais e sociais entram em

confronto, o que pode vir a interferir no futuro de nossa sociedade. Para os autores, as seguintes decisões pessoais são relevantes: separar o lixo para reciclagem ou não e optar pelo transporte público ou ir de carro para o trabalho. E dentre as decisões sociais: apoiar ou não a construção de usinas nucleares; o investimento em fontes renováveis de energia; a produção e consumo de transgênicos. Assim, essas devem ser abordadas no contexto educativo.

Após a escolha do tema, fez-se necessária a seleção dos TDCs. A opção pelos artigos da revista *Ciência Hoje* foi feita considerando sua credibilidade, uma vez que é publicada pela Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência (SBPC), além de ser facilmente encontrada pelos professores, pois costuma fazer parte do acervo de muitas bibliotecas públicas do país.

A seleção dos artigos considerou os elementos apontados por PIASSI e PIETROCOLA (2007) descritos no Capítulo Referenciais Teóricos desta Dissertação. Estes foram mapeados de forma a favorecer a visualização dos elementos contraditórios e controversos em seu teor. Os dois artigos selecionados foram: *A rica polêmica sobre o urânio empobrecido* (TDC1) e *Angra 3: Uma decisão polêmica* (TDC2). Ambos são apresentados na íntegra no ANEXO A.

Duas semanas antes do início das atividades, o professor informou aos alunos sobre o teor das mesmas e os convidou a participarem. Um termo de consentimento e informação foi encaminhado aos pais para que autorizassem os filhos a participar da pesquisa (APÊNDICE A).

No primeiro dia de aplicação da proposta o professor ministrou uma aula teórica sobre radioatividade abordando os principais conceitos sobre o tema, como partículas radioativas, isótopos, fissão nuclear e meia vida. Essa aula teve a duração aproximada de oitenta minutos e apresentou como principal objetivo introduzir conceitos básicos de radioatividade, promovendo o contato dos alunos com alguns termos científicos comuns em relação ao conteúdo.

Nessa aula também foi feita a divisão dos grupos e a entrega dos TDCs aos alunos: os trabalhos foram realizados em quatro grupos distintos, formados por seis alunos cada. A composição dos grupos foi estabelecida pelo professor, e a cada dois grupos foi atribuída a tarefa de ler o mesmo TDC. Ao final da aula o professor recomendou que os alunos fizessem a leitura extraclasse individualmente para a plena realização das atividades que seriam levadas a cabo na aula seguinte.

No segundo encontro, os alunos foram orientados a se reunirem em grupos para realizarem as atividades direcionadoras para a tomada de decisão, segundo o modelo de KORTLAND (1996). A atividade apresentada para o TDC1: *A rica polêmica sobre o urânio empobrecido* encontra-se no Quadro 4.1 (as questões para o TDC2 encontram-se no APÊNDICE B).

#### IDENTIFICAÇÃO DO PROBLEMA

1 – Expliquem, em linhas gerais, o principal assunto abordado no artigo.

#### PRODUÇÃO DE CRITÉRIOS

2 – Como o problema apresentado no artigo se relaciona com questões:

##### A – Econômicas

- Comparem a abundância dos metais utilizados para produção de projeteis e blindagens.
- Qual o custo envolvido na utilização do urânio quando comparado com outros metais?
- Quanto à forma de obtenção, existe alguma vantagem do urânio sobre outros metais?
- Há outros aspectos relevantes do ponto de vista econômico?

##### B – Ambientais

- Quais as implicações ambientais dos diversos metais empregados para produção de projeteis e blindagens?
- Há produção de resíduos? Quais riscos? Tem como tratá-los?
- Como ocorre a contaminação do ambiente por meio do urânio?
- Há outros aspectos relevantes do ponto de vista ambiental?

##### C – Políticas

- Quem defende o uso do urânio empobrecido?
- Qual é o cenário mundial em relação à utilização do urânio empobrecido?
- Quais países estão mais sujeitos aos riscos da exposição ao urânio empobrecido? Por quê?
- Há outros aspectos relevantes do ponto de vista político?

##### D – Sociais

- Que aspectos sociais relacionam-se com a utilização do urânio empobrecido?
- Como se dá a exposição da sociedade ao urânio empobrecido?
- A sociedade está esclarecida sobre os possíveis riscos da exposição ao urânio empobrecido?
- Há outros aspectos relevantes do ponto de vista social?

##### E – Éticas

- Que aspectos éticos relacionam-se com a utilização do urânio empobrecido?

##### F - Militar

- Qual a importância da utilização do urânio empobrecido para fins militares?

##### G – Saúde

- Quais os possíveis riscos à saúde provocados pela exposição ao urânio empobrecido? Quais estudos comprovam esses danos?
- Os estudos realizados são conclusivos? Justifiquem sua resposta.

**JULGAMENTO DE VALOR**

3 – Qual a gravidade da questão levantada no TDC? Justifiquem sua resposta.

**GERAÇÃO DE ALTERNATIVAS**

4 – O emprego do urânio empobrecido se dá principalmente por ele apresentar algumas propriedades. Quais são essas propriedades e quais opções para sua substituição?

**AVALIAÇÃO DAS ALTERNATIVAS**

5 – Quais as características de cada opção?

- As opções listadas acima são suficientes para resolver o problema? Expliquem.
- Que outras medidas/ações vocês consideram importantes e deveriam ser tomadas para resolver a questão da utilização ou não do urânio empobrecido?

**ESCOLHA DA SOLUÇÃO**

6 – Qual opção vocês acharam mais adequada para resolver o problema? Justifiquem.

- Apresentem vantagens e desvantagens da opção que vocês escolheram para a resolução do problema. Façam uma análise dos custos e benefícios.
- Caso sua opção seja diferente da opção pelo uso do urânio empobrecido, apontem os fatores relevantes para esta escolha.

**AÇÃO E MONITORAÇÃO**

7 – Como a opção escolhida interfere no dia-a-dia da sociedade? Considerem aspectos sociais, econômicos, ambientais e éticos.

8 – Estabeçam um plano de ação. Apresentem um cenário da questão do uso do urânio empobrecido e apontem as medidas que julgarem necessárias para a decisão de USAR ou NÃO USAR o urânio.

**ORIENTAÇÕES SOBRE AS PRÓXIMAS ETAPAS DA ATIVIDADE**

9 – Reúnam todo material que o grupo coletou e estudou sobre o tema, iniciem a estruturação e preparação para o debate, que será realizado pelo grupo. Elaborem questões para o grupo oponente e argumentos que fortaleçam e defendam a posição do grupo em relação ao uso do urânio empobrecido.

**QUADRO 4.1: Atividade para orientar a tomada de decisão, segundo modelo de KORTLAND (1996).**

A questão 1 foi elaborada com o intuito de favorecer a identificação do problema existente no TDC. De forma similar, a questão 2 trata de favorecer o processo de produção de critérios pelos alunos, por meio da análise das características econômicas, ambientais, políticas, sociais, éticas, militares e de saúde que permeiam o problema. As questões 3 e 4 estão relacionadas ao julgamento da gravidade da problemática e à geração das alternativas para solução do problema, respectivamente. As questões 5 e 6 dizem respeito à avaliação das alternativas e escolha da melhor solução para o problema e as questões 7 e 8 estão relacionadas à ação e monitoração. A questão 9 traz uma orientação para os grupos sobre as próximas etapas da atividade.

Nesta aula também houve a definição dos grupos contra e a favor das questões tratadas nos TDCs. A definição foi feita pelo professor, que

enquanto acompanhava as resoluções das questões pelos alunos observou as “inclinações” de opinião de cada grupo e pode direcioná-las de modo a contemplar os posicionamentos de forma que um dos grupos deveria se colocar a favor da questão tratada no texto e o outro deveria se colocar contra. Por exemplo, um dos grupos que leu o TDC2 deveria defender a produção e uso da energia nuclear no Brasil e o outro grupo que leu o mesmo texto deveria se posicionar contra essa questão. Na Figura 4.1 está demonstrada esquematicamente a divisão dos grupos e a distribuição dos TDCs.

Ao final da segunda aula os alunos foram orientados a efetuar outras pesquisas em outras fontes e a elaborar, individualmente, três perguntas ao grupo oponente referente à leitura. Essas questões foram trazidas pelos alunos no primeiro encontro extraclasse, que ocorreu entre a segunda e terceira aula. Nesse encontro, de aproximadamente vinte minutos, cada grupo separadamente, tirava suas dúvidas em relação ao questionário de tomada de decisão (Quadro 4.1) com o professor e também elegia as perguntas que seriam usadas no debate.

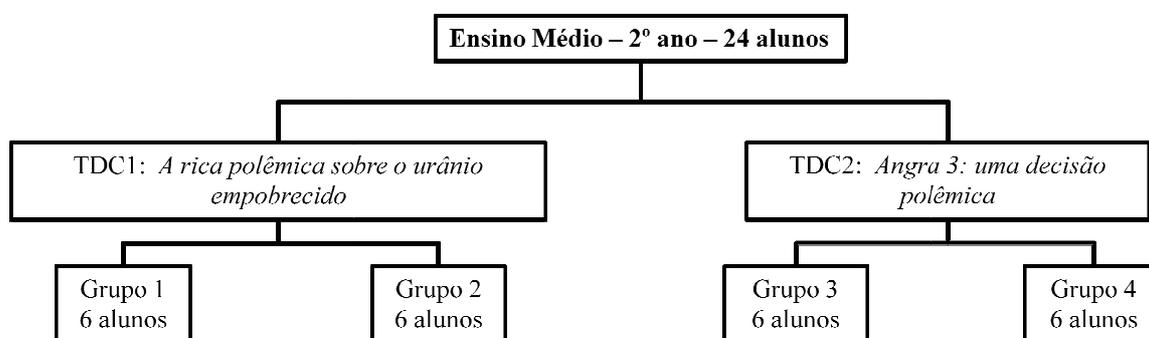


FIGURA 4.1: Esquema de organização dos grupos.

Na terceira aula os grupos novamente se reuniram tendo em mãos os materiais pesquisados e o professor também levou alguns textos relacionados ao tema para os grupos. Nessa aula os grupos se organizaram e se prepararam para o debate, finalizando as questões para o grupo oponente e também buscando argumentos de defesa para os possíveis questionamentos que sofreriam no transcorrer do debate. Um dia antes do debate, em outro encontro

extraclasse, o professor reuniu-se novamente com cada um dos grupos para as últimas orientações.

Na quarta aula ocorreu o debate entre os grupos. Inicialmente, o professor enfatizou a boa conduta que os alunos deviam ter durante o debate, ou seja, não agredir verbalmente os integrantes do grupo oponente, respeitar as opiniões dos colegas, falar somente no momento em que o seu grupo estiver perguntando, respondendo ou comentando; explicou como se daria o debate (tempo para cada fala, sequência etc.); e fez o sorteio do grupo que faria a apresentação inicial. O professor deu início ao debate que foi estruturado da seguinte forma: Cada grupo fez uma explanação inicial de dez minutos, na qual colocou a opinião do grupo acerca da questão tratada no TDC, ou seja, fez suas considerações iniciais. Em seguida iniciou-se a primeira rodada de perguntas. Cada grupo tinha dois minutos para fazer uma pergunta ao grupo oponente, que então tinha dois minutos para responder. Após a resposta, o grupo que fez a pergunta então tinha um minuto para comentar. Cada grupo teve oportunidade de fazer três questões ao grupo oponente. A Figura 4.2 traz o esquema da estrutura do debate.

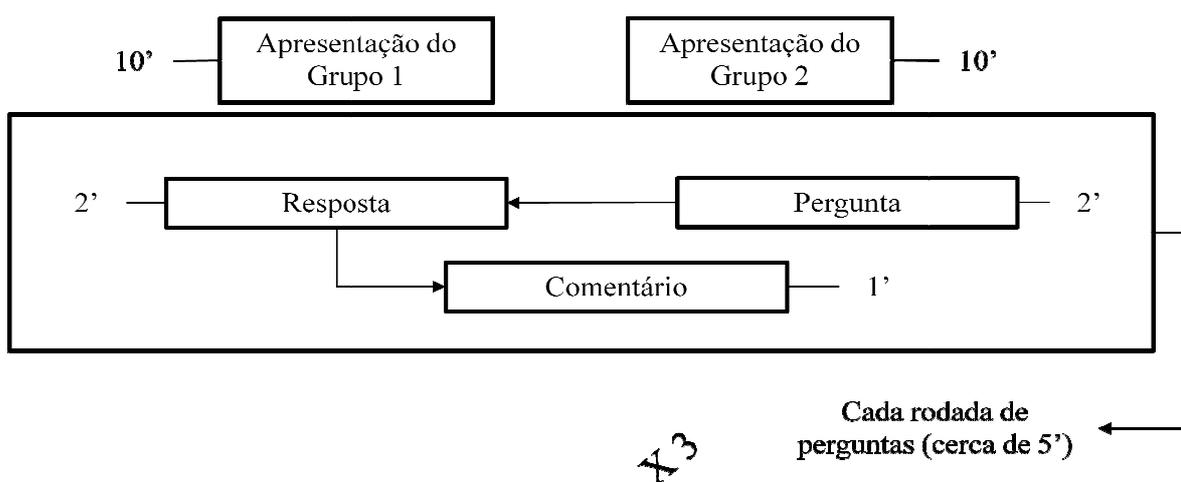


FIGURA 4.2: Esquema do debate, tomando por base os grupos que trabalharam com o TDC1.

Ao final do debate o professor enfatizou que não houve um vencedor, e que todos trabalharam juntos na tentativa de encontrar a melhor solução. Solicitou ainda, que os alunos redigissem um texto para ser entregue na aula seguinte, no qual fosse explicitada a melhor solução para a questão do debate. Também foi entregue a cada aluno um questionário que visava o conhecimento sobre as suas percepções individuais a respeito das habilidades adquiridas com o desenvolvimento da atividade. O questionário foi devolvido ao professor na aula seguinte juntamente com o texto final.

A coleta de dados foi realizada por meio de:

- Gravações em vídeo e áudio dos debates entre os grupos. As falas dos alunos foram posteriormente transcritas, de modo a preservar ao máximo as suas características originais para posterior análise. A transcrição das falas dos alunos durante as apresentações orais encontra-se no ANEXO B;
- Atividade realizada pelos grupos, segundo o modelo de KORTLAND (1996);
- Questões individuais elaboradas pelos alunos ao grupo oponente;
- Texto final redigido pelos alunos;
- Questionário sobre as percepções individuais dos alunos a respeito das habilidades adquiridas com o desenvolvimento da atividade. As respostas dos alunos a esse questionário foram reunidas, categorizadas e analisadas, com o intuito de avaliarmos as potencialidades da proposta para o desenvolvimento de habilidades desejáveis em alunos e também com o intuito de buscarmos subsídios para o seu aprimoramento.

No que diz respeito às unidades de análise cabe esclarecer que os enunciados produzidos pelos estudantes foram transcritos na íntegra e cada uma das linhas numeradas no texto correspondeu a uma unidade de análise.

Cabe destacar que farão parte da discussão dos resultados apresentados nesta dissertação:

- O mapeamento e análise do TDC1 – *A rica polêmica sobre o urânio empobrecido*;
- Análise dos argumentos extraídos das apresentações orais e do debate dos grupos que trabalharam com o TDC1;
- Questionários aplicados a todos os alunos sobre as suas percepções individuais a respeito das habilidades adquiridas com o desenvolvimento da atividade. As respostas ao questionário foram reunidas, categorizadas e analisadas.

Diversos autores apontam que a análise da qualidade dos argumentos produzidos pelos estudantes, na perspectiva do modelo de Toulmin, não é uma tarefa simples (ERDURAN et al., 2004; KELLY e TAKAO, 2002; SIMONNEAUX, 2008). KELLY e TAKAO (2002) chamam a atenção ainda para o fato de que, em algumas situações, é difícil distinguir, por exemplo, entre “dados” e “justificativas”, ou “justificativas” e “conhecimentos básicos”.

Essa dificuldade foi por nós constatada; nesses casos a decisão final sobre os componentes do argumento se deu por meio da discussão e negociação entre o autor do presente trabalho, uma aluna de doutorado, Luciana Nobre Abreu Ferreira, integrante do Grupo de Pesquisa em Ensino de Química do Instituto de Química de São Carlos (GPEQSC) e a orientadora, Dra. Salete Linhares Queiroz. O mesmo procedimento foi adotado na classificação dos argumentos dos alunos na perspectiva do modelo de SÁ (2010).

## 5. Resultados e Discussão

### 5.1. Mapeamento e Análise do TDC1 – *A rica polêmica sobre o urânio empobrecido*

O TDC1 – *A rica polêmica sobre o urânio empobrecido* de autoria de Marcus Fernandes de Oliveira do Instituto de Bioquímica Médica, Universidade Federal do Rio de Janeiro foi publicado no mês de setembro de 2007, na revista *Ciência Hoje*.

O artigo aborda a questão do uso do urânio empobrecido, que é um subproduto do enriquecimento desse elemento químico, em armamentos militares. No entanto, quando um projétil contendo urânio empobrecido atinge uma superfície, 35% desse material formam uma poeira de partículas que fica no ar, expondo a saúde das pessoas a riscos graves e contaminando o meio ambiente. O artigo discute a questão do urânio empobrecido e a polêmica que envolve países com potencial bélico, que podem estar depositando, propositadamente, esse material em regiões de conflito nos últimos quinze anos. De forma geral, o texto discute riscos para a saúde e o meio ambiente associados ao uso crescente desse metal.

A análise foi feita com o objetivo de direcionar as questões presentes no artigo para o debate e, portanto, torná-lo mais efetivo em sala de aula. Essa análise das possibilidades de uso do referido artigo como tema controverso em aulas de química pautou-se no trabalho de PIASSI e PIETROCOLA (2007) já discutido no Capítulo de Referenciais Teóricos do presente trabalho, e se propõe à identificação de elementos contraditórios como ponto de partida na elaboração de questões para debate.

Os elementos característicos de disputa presentes no artigo foram identificados e mapeados e estão indicados na Figura 5.1. Na construção do diagrama de disputa foram colocados nas colunas laterais os lados da disputa,

aos quais são associados Personagens, que no caso do artigo pode-se identificar de maneira implícita correspondendo a militares e aos industriais da indústria bélica posicionando-se a favor da utilização do urânio empobrecido (canto inferior direito). Contrários ao uso pode-se, também implicitamente, identificar como personagens opositores os pesquisadores dos efeitos nocivos do urânio empobrecido (canto inferior esquerdo).

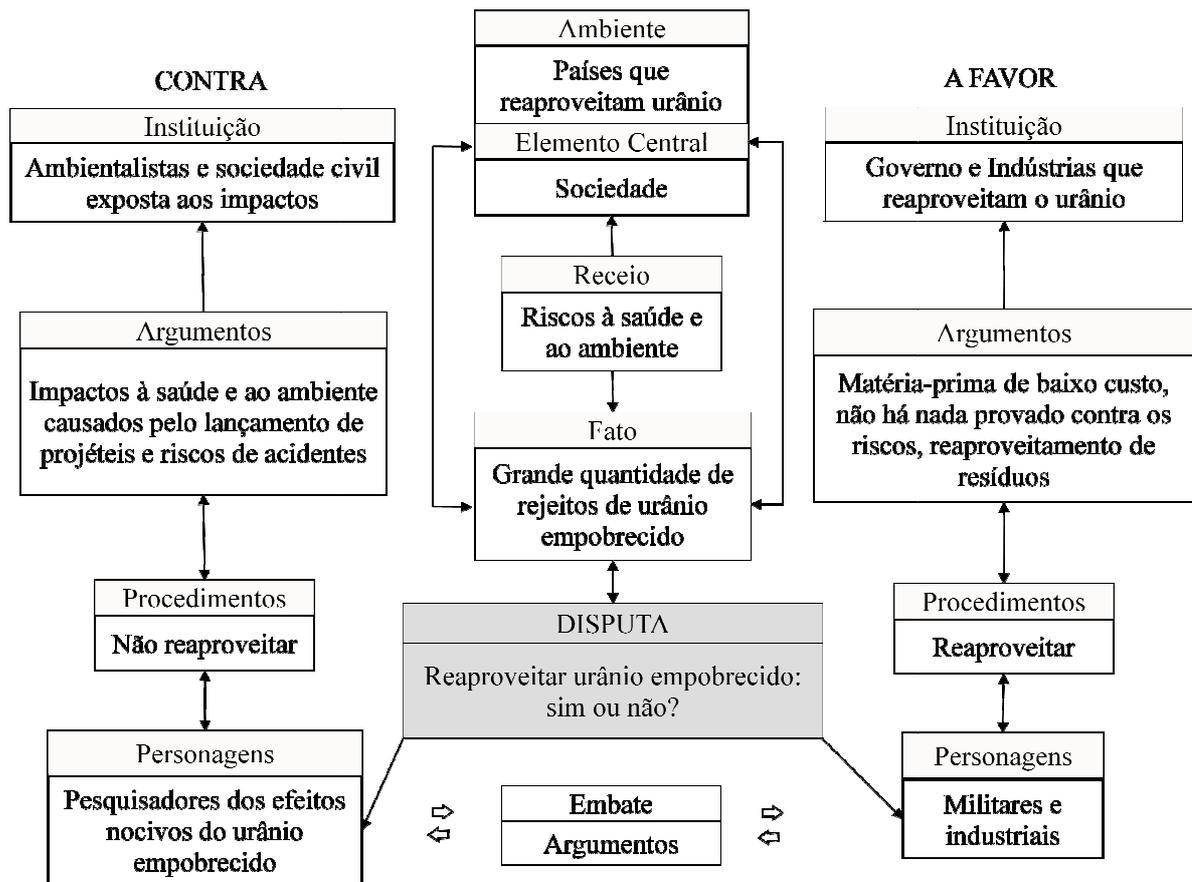


FIGURA 5.1: Diagrama de disputa para o TDC1 – A rica polêmica sobre o urânio empobrecido.

A Disputa entre os personagens já identificados aparece no diagrama ao centro e esta pode ser entendida como uma questão: Reaproveitar urânio empobrecido: sim ou não? Essa questão, de acordo com o texto foi gerada a partir do Fato de que há uma abundante quantidade de rejeitos de urânio empobrecido provenientes do processo de enriquecimento de urânio para geração de matéria prima para as usinas term nucleares e sua utilização acaba

por desencadear o Receio de haver riscos à saúde e ao meio ambiente. Esses elementos são elencados no diagrama e encontram-se também ao centro, logo acima da questão de disputa.

Como Elemento Central do diagrama e que está diretamente associado ao Fato encontramos a Sociedade que, mais precisamente se encontra no Ambiente em que estão os países que reaproveitam urânio. Dessa forma, após a identificação desses elementos podemos estabelecer as relações: em países que reaproveitam urânio empobrecido, pelo fato de haver uma grande quantidade de rejeitos desse material, a sociedade vive com o receio dos riscos à saúde e ao meio ambiente decorrentes da utilização do mesmo, o que acaba por desencadear uma disputa – pesquisadores dos efeitos nocivos do urânio empobrecido X militares, industriais – em torno do reaproveitamento ou não do urânio empobrecido.

A cada grupo de personagens opositores podem-se associar os Procedimentos relacionados ao reaproveitamento ou não do urânio empobrecido e os mesmos para defender seus pontos de vista, utilizam-se de Argumentos embasados em estudos científicos contraditórios. No diagrama, são listados argumentos que embasam a posição desses personagens em relação à disputa. Esses argumentos estão relacionados aos Polos Temáticos, que, segundo os autores, estão relacionados aos anseios e aos receios da sociedade frente ao que a ciência pode nos proporcionar no plano material ou existencial. Em nossa análise não consideramos os polos temáticos, pois em ambos os TDCs os mesmos estavam associados a anseios e receios do plano material e também para evitar redundância, uma vez que o mesmo já está evidenciado implicitamente em outros elementos. Todos esses elementos diretamente ligados aos Personagens (grupo de pesquisadores contrários à utilização do urânio) podem ser associados a uma Instituição a qual os mesmos representam, como ambientalistas e sociedade civil exposta aos impactos. E no caso Personagens

favoráveis ao uso do urânio, esses acabam por representar a indústria armamentista e o governo.

Salientamos que como contribuição para os professores de ensino médio elaboramos um Guia para Análise e Mapeamento de TDCs com o intuito de fornecer subsídios aos professores para seleção de artigos que possam ser desencadeadores de questões para promoção de debates em sala de aula. Esse Guia encontra-se no APÊNDICE C.

Uma vez analisados e mapeados os TDCs, partimos para a análise dos argumentos empregados no debate. No tópico a seguir, apresentamos a análise estrutural dos argumentos identificados na etapa de apresentação oral do debate, de acordo com o modelo de TOULMIN (2001), a metodologia proposta por ERDURAN et al. (2004) e com as adaptações propostas por SÁ (2010) a essa metodologia. Para tanto, foram analisadas com base nos referenciais supracitados as apresentações orais dos grupos que trabalharam com TDC1 – *A rica polêmica sobre o urânio empobrecido*. Visamos com isso investigar a qualidade da argumentação dos estudantes, do ponto de vista estrutural.

## **5.2. Componentes do Argumento Identificados nas Apresentações Oraís**

De acordo com LEITÃO e ALMEIDA (2000):

Se tomada em seu sentido mais estrito, a ênfase na dimensão dialógica da argumentação implicaria sempre na presença mínima de dois interlocutores para que esta se constituísse num dado contexto discursivo. Esse porém não é o caso. De fato não é difícil constatar-se que a argumentação em situações de monólogo, como palestras, textos escritos, etc., é atividade amplamente presente no cotidiano dos indivíduos. O que se ressalta, no entanto, é que mesmo em situações de monólogo, ou naquelas em que um indivíduo se engaja na argumentação apenas consigo mesmo a respeito de um tema, é ainda o

diálogo o modelo que estrutura a forma que a argumentação assume. Em tais situações, o diálogo se realiza pela presença de um interlocutor imaginário a quem a argumentação se dirige (o convencimento de um outro é sempre o fim último da argumentação [...]) (LEITÃO e ALMEIDA, 2000, p.351)

Nesse sentido, no presente trabalho assumimos que as apresentações orais dos grupos que iniciaram os debates sobre as questões tratadas nos TDCs como situações de monólogo, em que os estudantes apresentavam suas ideias iniciais e seus argumentos com o propósito de persuadir os demais grupos sobre o seu posicionamento.

Identificamos nas apresentações orais dos grupos que trabalharam com o TDC1 – *A rica polêmica sobre o urânio empobrecido*, a formulação de onze argumentos, sendo seis argumentos produzidos pelo grupo favorável à utilização do urânio empobrecido (denominado de Grupo 1) e cinco do grupo que se opunha ao uso desse material (denominado de Grupo 2). Salientamos que cada um dos grupos dispunha de dez minutos para suas apresentações orais e que os argumentos foram elaborados em diferentes etapas, ou seja, consideramos que o argumento não necessariamente tenha sido elaborado na sequência em que os elementos do TAP sugerem e também que um mesmo argumento pode ser elaborado por alunos distintos dentro de cada apresentação.

As Figuras de 5.2 a 5.7 ilustram os trechos das transcrições seguidas pelos esquemas dos argumentos produzidos pelo grupo favorável à utilização do urânio empobrecido e as Figuras de 5.8 a 5.12 ilustram os argumentos produzidos pelo grupo contrário à utilização do urânio. Na transcrição das falas dos debates, cada aluno recebeu uma identificação com a letra A e mais um número que correspondia ao número de chamada do aluno. Entre parênteses são indicadas informações a respeito dos fatos que estavam acontecendo e/ou informações que favoreçam o entendimento do leitor, como por exemplo, informações implícitas. Diferentemente da transcrição apresentada

no Anexo B, nas análises, números e datas estão apresentados na forma de algarismos. Os trechos parcialmente inaudíveis foram eliminados da transcrição uma vez que as frases dela resultante não faziam sentido.

O primeiro argumento do Grupo 1, ilustrado na Figura 5.2, está relacionado às vantagens do urânio empobrecido quando comparado a outros materiais empregados para as mesmas finalidades. Para tanto, o grupo apresentou quatro justificativas, sendo cada uma delas relacionada a um material, e um total de oito *backings* relacionados à fundamentação das justificativas apresentadas.

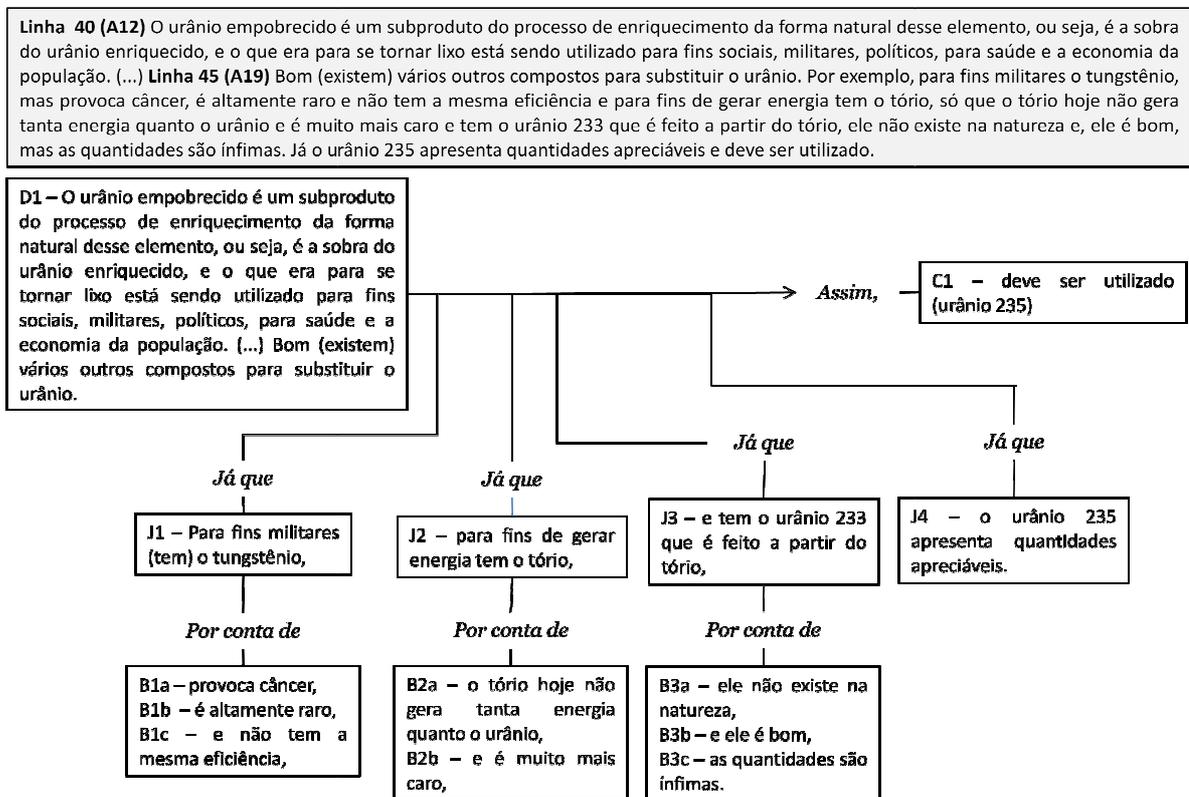


FIGURA 5.2: Trecho da transcrição e esquema que representa o primeiro argumento apresentado pelo Grupo 1.

Esse argumento foi formulado a partir de enunciados produzidos por dois alunos diferentes. A conclusão a que os alunos chegam aparece de forma implícita, pois ao desqualificarem os possíveis substituintes do urânio, fica evidenciado que se deve utilizar o isótopo de urânio 235. Mostra-se aqui,

um aspecto fundamental das explicações científicas, o qual o modelo de Toulmin não contempla, a sua construção coletiva. Em ciência, os argumentos não obrigatoriamente aparecem de forma ordenada e linear, como indicado no padrão, sendo que, em situações de ensino as falas dos alunos podem se complementar e algumas justificativas podem estar implícitas. Essas observações já foram destacadas nos trabalhos de CAPPECHI e CARVALHO (2000) e VILLANI e NASCIMENTO (2003). Dessa forma, efetuamos algumas adaptações ao modelo de Toulmin de forma a considerarmos, em nossas análises, as construções coletivas e desordenadas.

Em seu segundo argumento (Figura 5.3), o grupo defende que as causas dos problemas de saúde em veteranos de guerra necessitam de mais estudos, pois nas regiões de conflito houve o uso de armas químicas e incêndios de petróleo. Com esse argumento o grupo procura distanciar as causas dos problemas de saúde surgidos no período pós-guerra do uso de urânio empobrecido em armamentos bélicos. A estrutura desse argumento é composta pelos três elementos básicos de um argumento, segundo TOULMIN (2001), portanto, trata-se de um argumento mais simples.

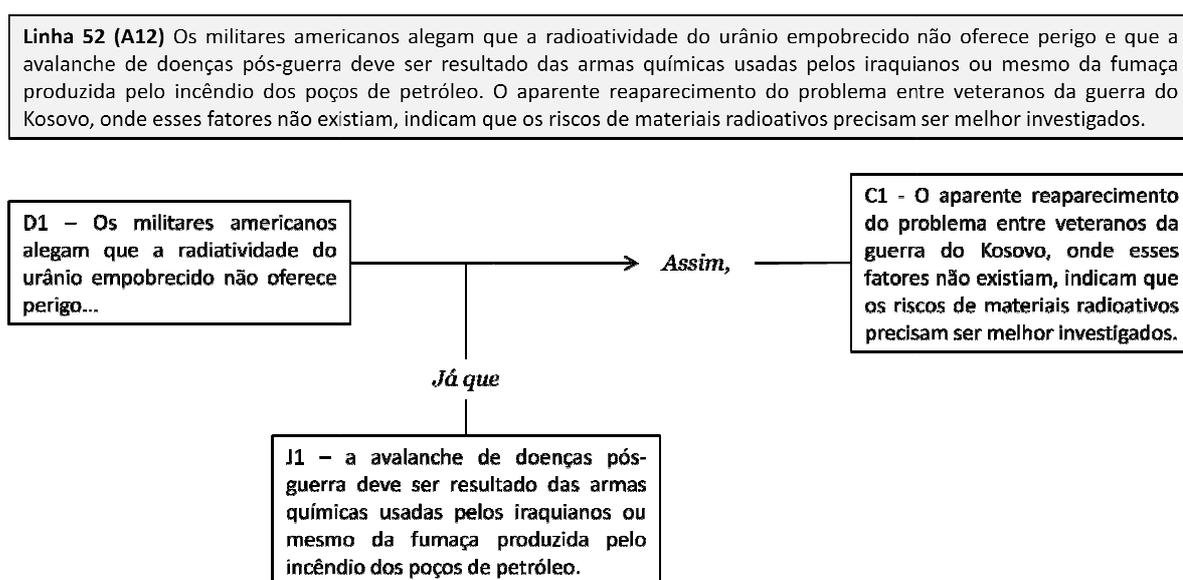


FIGURA 5.3: Trecho da transcrição e esquema que representa o segundo argumento apresentado pelo Grupo 1.

Em seguida, o grupo argumentou (Figura 5.4) que não há prova científica de que o urânio cause leucemia ou outros tipos de câncer. O dado desse argumento foi elaborado pelo aluno A12 e demais elementos do argumento pelo aluno A23. Podemos perceber a intenção de “reforçar” o argumento anterior com evidências estatísticas como justificativa. O grupo apresenta uma refutação que procura condicionar a não utilização do urânio empobrecido a provas científicas de que o mesmo causa problemas à saúde.

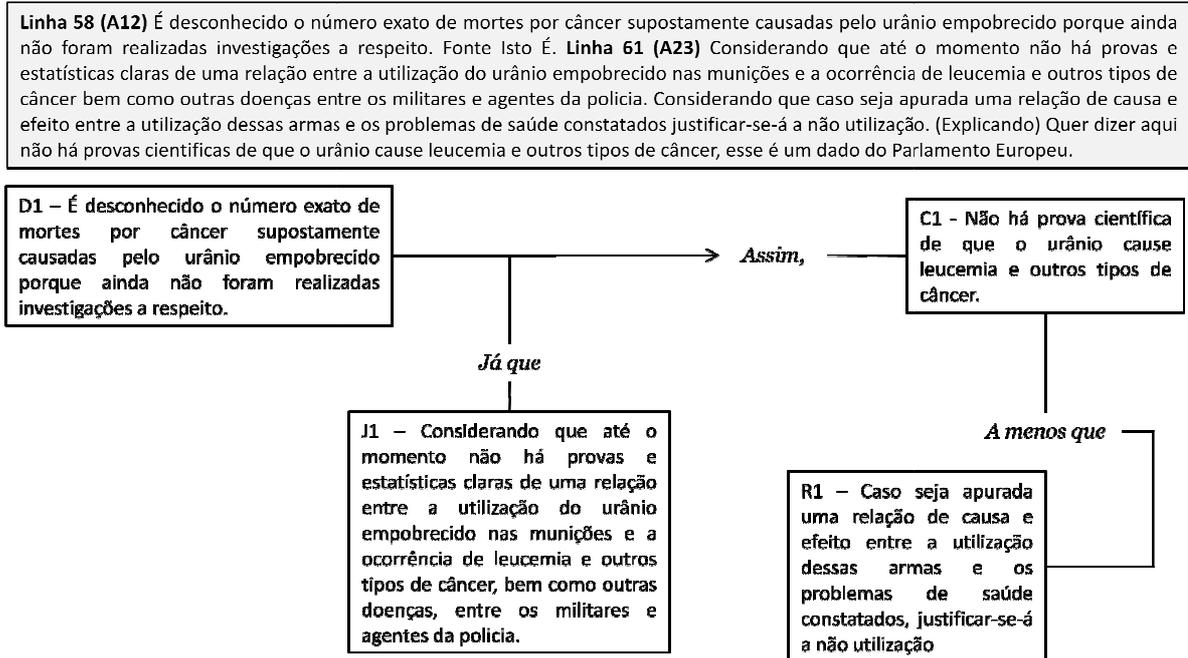


FIGURA 5.4: Trecho da transcrição e esquema que representa o terceiro argumento apresentado pelo Grupo 1.

No quarto argumento (Figura 5.5) o grupo apresentou uma vantagem do urânio empobrecido que está relacionada a duas propriedades desse material: o fato de ser um metal denso e inflamável. Para o grupo, estas qualidades colocam o urânio em condições superiores aos outros materiais, pois proporcionam seu amplo emprego na área militar. Neste argumento o grupo emprega duas justificativas amparadas por dois *backings*.

**Linha 69 (A24)** O urânio empobrecido por ele ser um metal denso e ser inflamável, ele está sendo amplamente empregado na área militar. Uma das vantagens dos projéteis contendo urânio empobrecido é que eles se inflamam quando eles atingem uma superfície dura como rocha e blindagens de aço devido a altas temperaturas geradas pelo impacto e ao ponto de fusão relativamente baixo do urânio. Assim esses projeteis tornam-se mais finos à medida que derretem fazendo com que penetrem em blindagens mais resistentes.

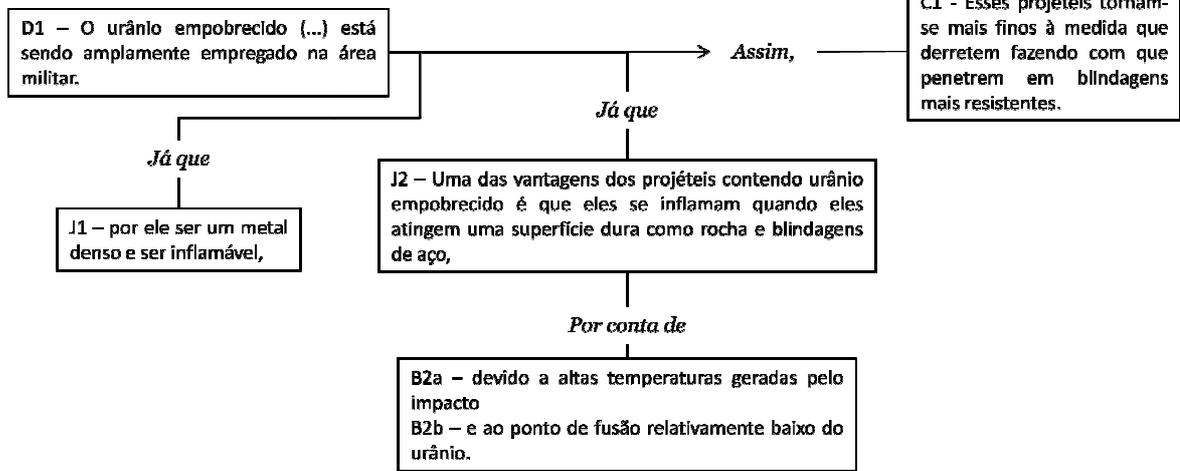


FIGURA 5.5: Trecho da transcrição e esquema que representa o quarto argumento apresentado pelo Grupo 1.

O grupo menciona em seu quinto argumento, esquematizado na Figura 5.6, uma relação entre o uso do urânio empobrecido e a resolução da problemática proveniente da dificuldade de armazenamento da sobra de materiais oriundos do processo de enriquecimento de urânio para geração de energia em usinas termonucleares. Como justificativa, o grupo aponta a alta disponibilidade de urânio, bem como seu baixo custo.

**Linha 75 (A24)** O urânio empobrecido em também função de sua alta disponibilidade e baixo custo foi escolhido para uso maciço em projéteis de alta penetração e em blindagens de veículos de combate. Ele resolveu o problema da estocagem do urânio empobrecido gerado em grandes quantidades em usinas de enriquecimento reciclando-o para outras finalidades.

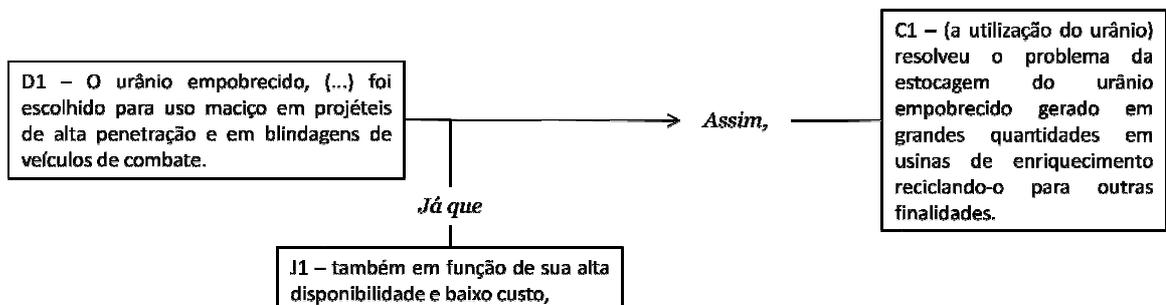


FIGURA 5.6: Trecho da transcrição e esquema que representa o quinto argumento apresentado pelo Grupo 1.

Em seu sexto argumento (Figura 5.7), o grupo apresenta as vantagens da utilização do urânio em sua forma empobrecida para o Brasil, que é um país que possui grandes reservas de urânio. Para o grupo, o emprego desse material acarreta consequências positivas para a saúde e para o agronegócio e apontam também, que em 2030, no Brasil, será inevitável o emprego de energia nuclear, pois o potencial hídrico estará praticamente esgotado. Por fim, apontam que o uso desse material soluciona o problema que as termoeletricas enfrentarão com relação à dificuldade do armazenamento da sobra empobrecida de urânio.

**Linha 82 (A21)** É... o Brasil é um dos três países do mundo que possui grandes reservas de urânio e com potencial tecnológico para explorar. Para o SUS investimentos nesse tipo de fonte energética pode fornecer aparelhos que permitem tomografias mais completas e por extensão o acesso à população mais carente ao exame. No agronegócio o avanço tecnológico no setor torna mais baratos equipamentos como irradiador de cobalto 60 que esteriliza grãos e sementes para aumentar sua validade e não afeta em nada sua estrutura. A tendência é a energia termoeletrica transformar-se no principal complemento nacional às hidrelétricas. Em 2030 nosso potencial hídrico estará praticamente esgotado, somados às energias fóssil, gasosa e eólica, a nuclear ainda teria que compensar quatro giga watts para abastecermos toda a população brasileira. **Linha 97 (A21)** Só mais... Além de todas as vantagens citadas acima, com a utilização do urânio empobrecido, resolvemos um problema das termoeletricas que é a dificuldade do armazenamento dele.

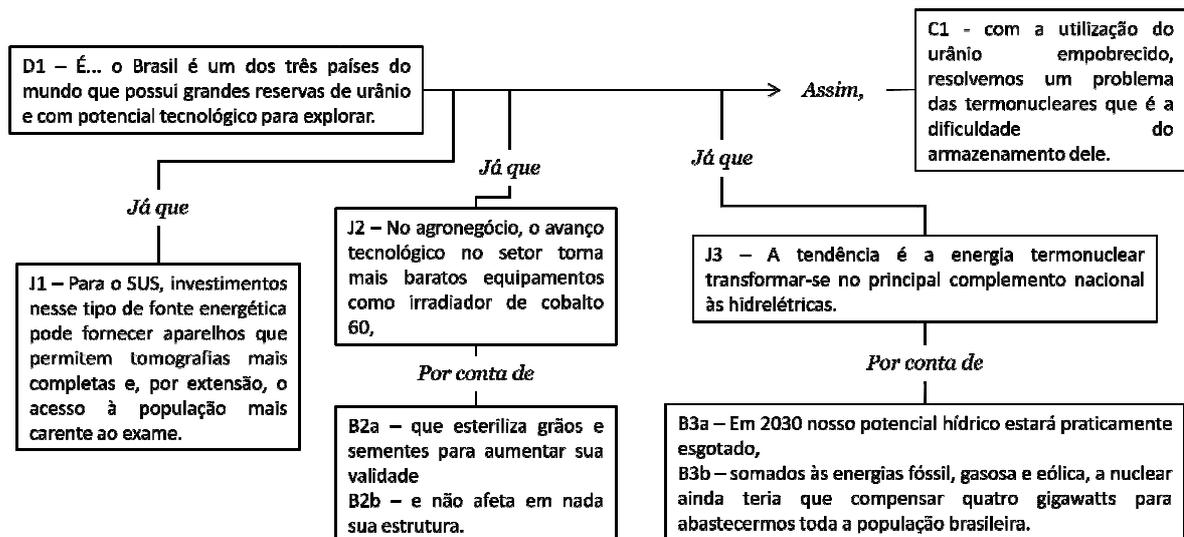


FIGURA 5.7: Trecho da transcrição e esquema que representa o sexto argumento apresentado pelo Grupo 1.

O Grupo 2, que também trabalhou com TDC1 e apresentou uma opinião contrária ao reaproveitamento do urânio empobrecido, formulou cinco argumentos durante sua apresentação oral. Esses argumentos estão representados nas Figuras de 5.8 a 5.12. Cabe esclarecer que este grupo, em sua apresentação oral, fez uso de imagens através de projeções de fotos do atentado

terrorista ao *World Trade Center* e também de adultos e crianças vítimas dos efeitos da radiação.

**Linha 114 (A15)** Após a primeira guerra do Golfo, o nível de radiação era trezentas vezes maior que o considerado normal. (...) Entre as inúmeras consequências da guerra estão os efeitos devastadores sobre o meio ambiente. Os bombardeios e os intensos movimentos de veículos militares e tropas, a grande concentração de veículos de combate, os mísseis jogados dentro de seus territórios com a destruição dessas estruturas de militares e industriais durante o período de conflitos. Esses também provocaram a eliminação de metais pesados e outras substâncias que contaminam o solo a água e o ar. Além da contaminação ambiental é necessário considerar ainda a modificação das paisagens naturais e a perda da biodiversidade natural. Seja pela presença de minas terrestre ou por agentes químicos dispersados no ambiente. Segundo a Academia de Ciências Naturais da Filadélfia, a biodiversidade associada a ambientes naturais tem diminuído de forma considerável também em consequência da guerra e requer atenção.

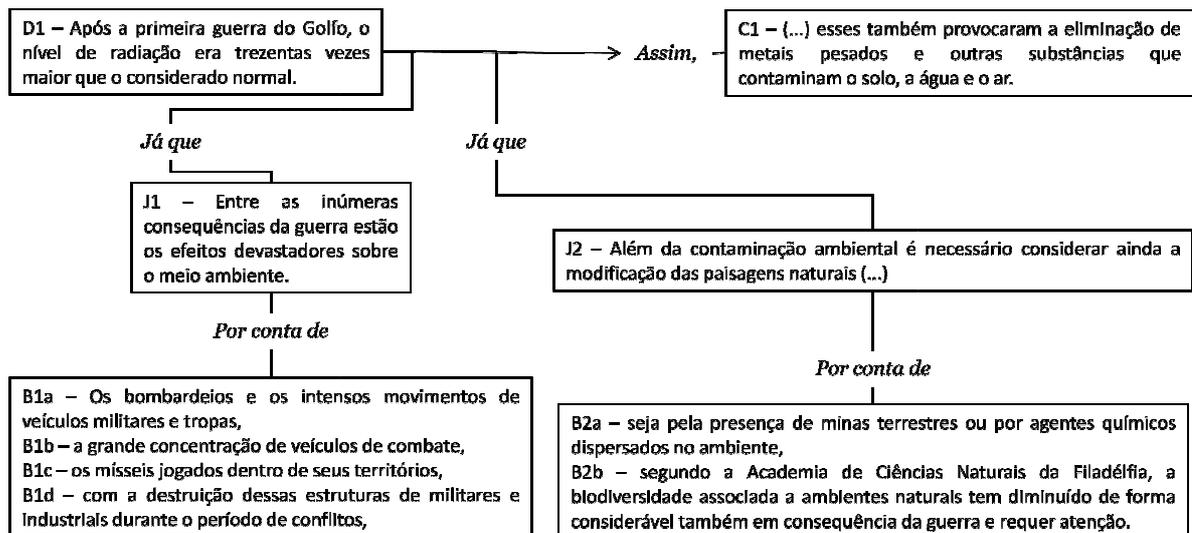


FIGURA 5.8: Trecho da transcrição e esquema que representa o primeiro argumento apresentado pelo Grupo 2.

Em seu primeiro argumento, o Grupo 2 aponta um dado relacionado ao aumento do nível de radiação na região do Golfo após a guerra e afirma que os bombardeios e outras ações decorrentes da guerra provocaram a eliminação de metais pesados e outras substâncias que contaminam o meio ambiente além de outros danos. O argumento apresenta duas justificativas que se fundamentam em seis *backings*, sendo um deles uma informação da Academia de Ciências Naturais da Filadélfia.

Em seguida, o grupo argumentou (Figura 5.9) que o fato de os bombeiros que trabalharam no socorro de vítimas após o ataque ao *World Trade Center*, em 2001, desenvolverem doenças como câncer e problemas renais está relacionado à contaminação por urânio empobrecido. Tal assertiva é justificada

pelo fato de que um Boeing 747 pode empregar entre 400 quilogramas e 1,5 quilograma desse metal como lastro e, como os aviões que atingiram as torres gêmeas eram Boeings, logo os bombeiros tiveram próximos à poeira de urânio. Assim o grupo conclui que os efeitos nocivos do urânio são percebidos a longo prazo, já que os soldados apresentaram esses problemas de saúde após oito anos.

**Linha 129 (A11)** Uma das principais polêmicas que vem à tona agora em 2009 são as doenças que vêm sendo causadas após o ataque ao World Trade Center em 2001. Isso é mais uma prova de que as consequências do urânio são a longo prazo e não é... imediato. Aqui a gente tem provas de que os lastros dos aviões do Boeing são constituídos de urânio na qual (lendo) uma das principais aplicações civis do urânio empobrecido é em lastros de aviões cargueiros. Um Boeing 747, por exemplo, pode empregar entre 400 quilos e 1,5 quilos desse metal como lastro. (explicando e apontando para as imagens) E o Boeing que atingiu as Torres Gêmeas era um Boeing e esse Boeing tinha o lastro contendo urânio e as consequências atuais de câncer. As consequências atuais são problemas renais nos rins e são cânceres e são muitos soldados que estão apresentando essas consequências. É mais uma prova de o urânio apresenta consequências e não é imediata e sim a longo prazo e vieram aparecer após oito anos (olha para o grupo oponente e conta os anos com os dedos). O ataque foi em 2001 e esses bombeiros tiveram próximos a essa poeira e eles inalaram essa poeira e as principais consequências é devido ao urânio. Essa fonte é do Jornal Hoje e apareceu na semana retrasada.

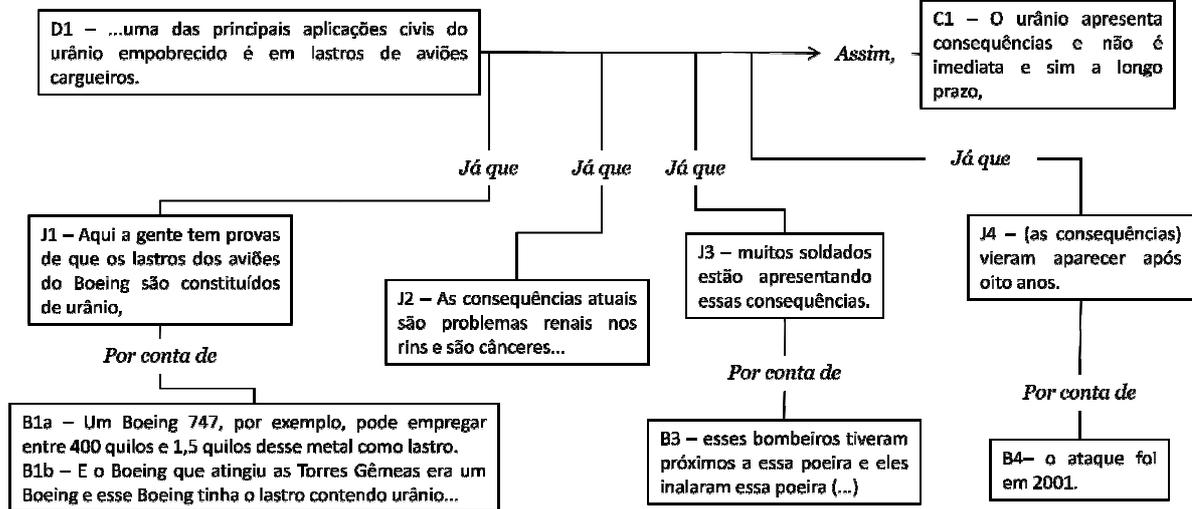


FIGURA 5.9: Trecho da transcrição e esquema que representa o segundo argumento apresentado pelo Grupo 2.

Este argumento apresenta um total de quatro justificativas e quatro *backings*. No terceiro argumento, apresentado na Figura 5.10, o Grupo 2 inicia indicando dois dados relacionados aos efeitos da poeira de urânio formada na colisão e combustão desse material à saúde. Esses efeitos estão justificados, segundo o grupo, pelo fato de o urânio se acumular na água e no solo e conclui que os soldados e a população civil estão sofrendo com doenças e outros distúrbios.

**Linha 147 (A20)** A área da saúde é muito afetada pelo urânio empobrecido. Os soldados que foram para guerra e os cidadãos que são obrigados a conviver com crateras feitas com armamentos a base de urânio empobrecido. O urânio empobrecido no campo de guerra é inalado pelos soldados pela poeira formada em sua colisão. Depois da guerra o urânio empobrecido é inalado e muitas vezes ingerido pela população que ali habita, graças a sua capacidade de acumular-se na água e no solo causando danos como cancro, endometriose, distúrbios psicológicos como os que alguns soldados e tanto para cidadãos locais, com câncer e outros.

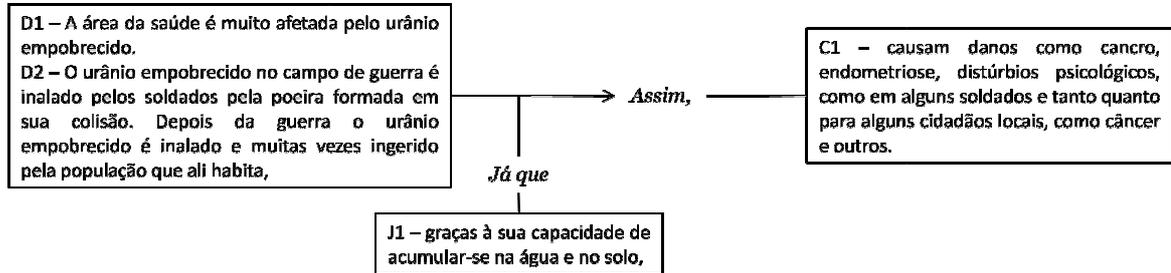


FIGURA 5.10: Trecho da transcrição e esquema que representa o terceiro argumento apresentado pelo Grupo 2.

No quarto argumento (Figura 5.11) os alunos apontam o fato de os EUA utilizarem o urânio empobrecido em materiais bélicos com o objetivo de se livrar desse material, uma vez que o mesmo necessita ser estocado em locais protegidos e distantes, o que ocasiona altos custos ao país. Esse argumento apresenta apenas dado, justificativa e conclusão.

**Linha 173 (A16)** Desde 1945, os Estados Unidos da América acumularam mais de quinhentos e quarenta mil toneladas desse material, que até recentemente era não só inútil, como fonte de despesas, pois precisava ser estocado em lugares protegidos e distantes. Entretanto, a indústria nuclear encontrou uma maneira lucrativa de livrar-se desse material ao propor jogá-lo contra o inimigo.

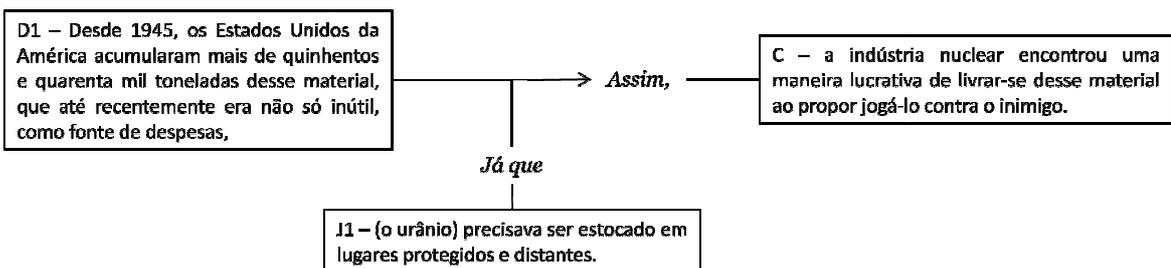


FIGURA 5.11: Trecho da transcrição e esquema que representa o quarto argumento apresentado pelo Grupo 2.

Na Figura 5.12 está representado o esquema do argumento final do Grupo 2, que trouxe em seu bojo a dúvida que paira sobre os possíveis problemas à saúde causados pela contaminação com urânio empobrecido e a

possibilidade disso representar um problema de saúde a longo prazo. O argumento é justificado pelo reaparecimento do problema entre veteranos da guerra de Kosovo, onde não houve uso de armas químicas nem incêndio de poços de petróleo. Assim, o grupo conclui que os riscos à saúde ocasionados pelo urânio empobrecido precisam ser mais bem investigados.

**Linha 178 (A16)** A possibilidade disso representar um problema de saúde a longo prazo foi levantada pela primeira vez quando cerca de dez mil dos quinhentos mil soldados que participaram da guerra contra o Iraque vieram a sentir enjoos e outros sintomas que sugeriam envenenamento radioativo de baixa intensidade, chamados de "Síndrome da Guerra do Golfo". O exército americano alega que o nível de radioatividade do urânio empobrecido não chega a ser perigoso e que a síndrome, se for algo mais que hipocondria de veteranos, deve ter resultado do uso de armas químicas pelo exército iraquiano, ou mesmo da fumaça produzida pelo incêndio de poços de petróleo. Porém o aparente reaparecimento do problema entre veteranos da guerra de Kosovo, onde não houve armas químicas nem incêndio de poços de petróleo, indica que os riscos do urânio empobrecido precisam ser melhor investigados. De preferência antes da próxima intervenção americana que, vale lembrar, pode acontecer na Colômbia, junto à fronteira do Brasil. (fotos de pessoas e crianças com deformidades e vítimas de guerra).

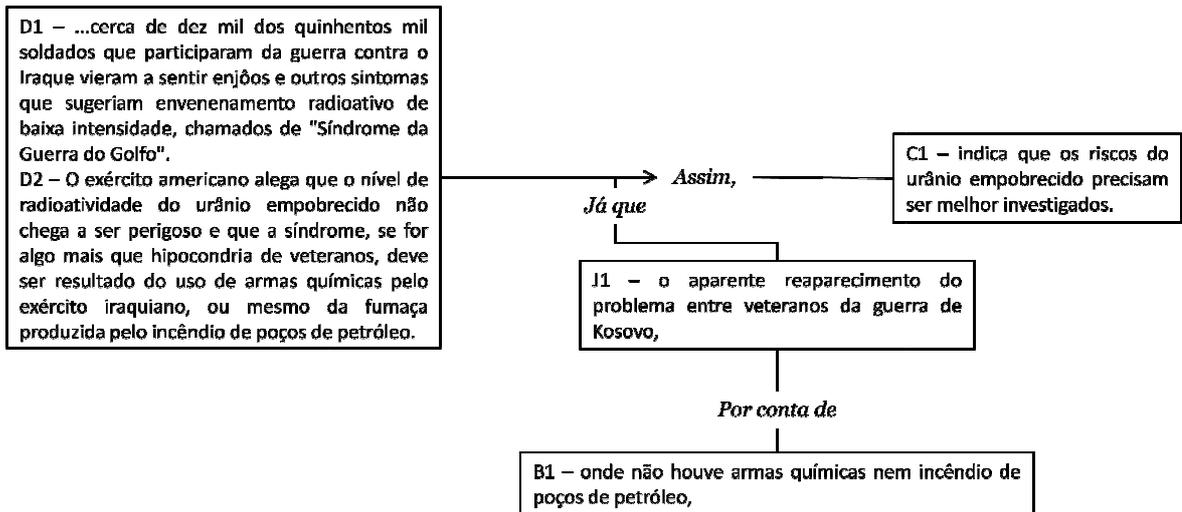


FIGURA 5.12: Trecho da transcrição e esquema que representa o quinto argumento apresentado pelo Grupo 2.

Para a análise comparativa da qualidade dos argumentos produzidos pelos dois grupos que trabalharam com o TDC1, recorreremos à metodologia de análise proposta por ERDURAN et al. (2004), na qual a qualidade dos argumentos extraídos de falas ou textos escritos produzidos pelos alunos pode ser avaliada por meio da observação da combinação dos componentes do argumento, segundo TOULMIN (2001). Conforme já detalhamos no Capítulo de

Referenciais Teóricos, as combinações que possuem um maior número de componentes são típicas de um argumento mais bem elaborado.

Na análise realizada das apresentações orais dos dois grupos (a favor e contra o uso do urânio empobrecido) foram identificados três tipos de combinações nos argumentos produzidos. A combinação do tipo Conclusão-Dado-Justificativa-*Backing* (CDJB), foi identificada com maior frequência durante as apresentações orais, sendo três vezes no Grupo 1 e três vezes no Grupo 2. Nesse tipo de argumento um conhecimento básico é inserido na argumentação com o propósito de dar suporte à justificativa apresentada. A combinação do tipo Dado-Justificativa-Conclusão foi a segunda mais frequente tendo ocorrido duas vezes em cada grupo. A combinação do tipo Conclusão-Dado-Justificativa-Refutação (CDJR) foi identificada uma única vez e foi elaborada pelo Grupo 1. A Figura 5.13 ilustra a frequência de vezes em que cada combinação ocorreu nas falas dos estudantes.

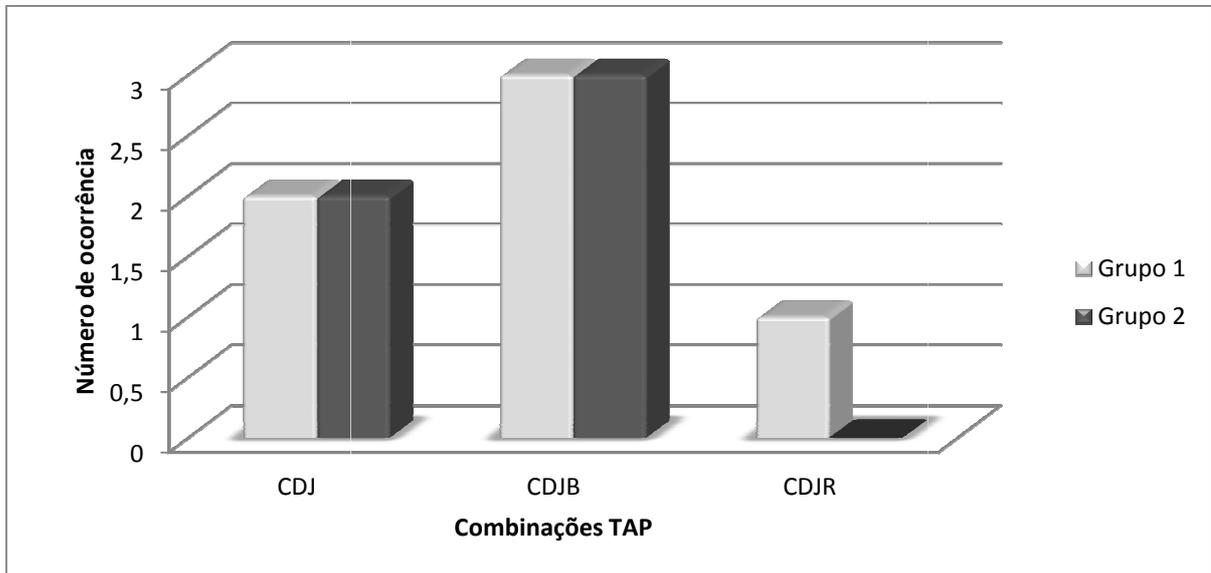


FIGURA 5.13: Número de combinações do TAP nos argumentos produzidos pelos alunos.

É possível observar com base nos dados obtidos pela análise estrutural que não foi constatada diferenças significativas entre a qualidade dos argumentos de ambos os grupos, segundo a metodologia adotada.

Os resultados indicam que o modelo de TOULMIN (2001) se mostrou eficaz para analisar a qualidade da argumentação construída nas apresentações orais, permitindo identificar os elementos do argumento presentes no discurso dos alunos, e que a estratégia de ensino baseada em TDCs mostrou-se adequada no sentido de estimular a produção de argumentos em estudantes do ensino médio.

Dos onze argumentos encontrados, quatro não apresentaram uma fundamentação para as justificativas (*backings*), o que corresponde a 36,4%. TEIXEIRA et al. (2010) sugerem que esta ausência dos fundamentos nas argumentações dos alunos pode ser resultado de um entendimento positivista sobre a ciência. Para os autores, os alunos apresentam uma ideia de ‘ciência baseada em certezas’ e a sua confiança nas fórmulas matemáticas pode ser interpretada como uma forma de compreender as garantias como pressupostos bem estabelecidos e aceitos sem necessidade de fundamentos.

Por outro lado, os resultados apontam que 63,6% dos argumentos apresentaram combinações TAP mais elaboradas. Em estudo realizado por TEIXEIRA et al. (2010) com uma turma de trinta alunos da disciplina Física Básica I do Curso Noturno de Licenciatura em Física da Universidade Federal da Bahia, em que os alunos também fizeram leituras de textos, responderam questionários e discutiram temas relacionados à ciência, os resultados mostraram a importância do texto usado nas atividades para a qualidade da argumentação dos alunos. Os autores concluem que os argumentos mais consistentes foram aqueles que estavam diretamente embasados no texto ou em discussões precedentes, e apontam a importância da abordagem contextual na construção da argumentação.

De acordo com a metodologia proposta por ERDURAN et al. (2004), não há diferença entre dois argumentos que apresentem uma mesma combinação de elementos, por exemplo, a do tipo CDJB, mesmo que em um argumento haja a ocorrência de três justificativas e em outro apenas uma.

Segundo SÁ (2010), essa é uma limitação da metodologia. O autor sugere que a análise considere os argumentos que apresentam uma mesma combinação, porém, maior quantidade de justificativas e *backings* mais complexos e, portanto, de melhor qualidade. Considerando que esse também é o nosso entendimento sobre a qualidade da argumentação apresentamos, a seguir, a análise estrutural dos argumentos com as adaptações propostas pelo autor ao modelo de análise utilizado originalmente.

A Figura 5.14 apresenta a frequência de justificativas e de *backings* identificadas nos argumentos de cada um dos grupos. Considerando essa metodologia de análise verificamos que não houve diferenças significativas na estrutura dos argumentos produzidos por alunos pertencentes ao grupo com posicionamento favorável e aqueles produzidos pelo grupo opositor à questão.

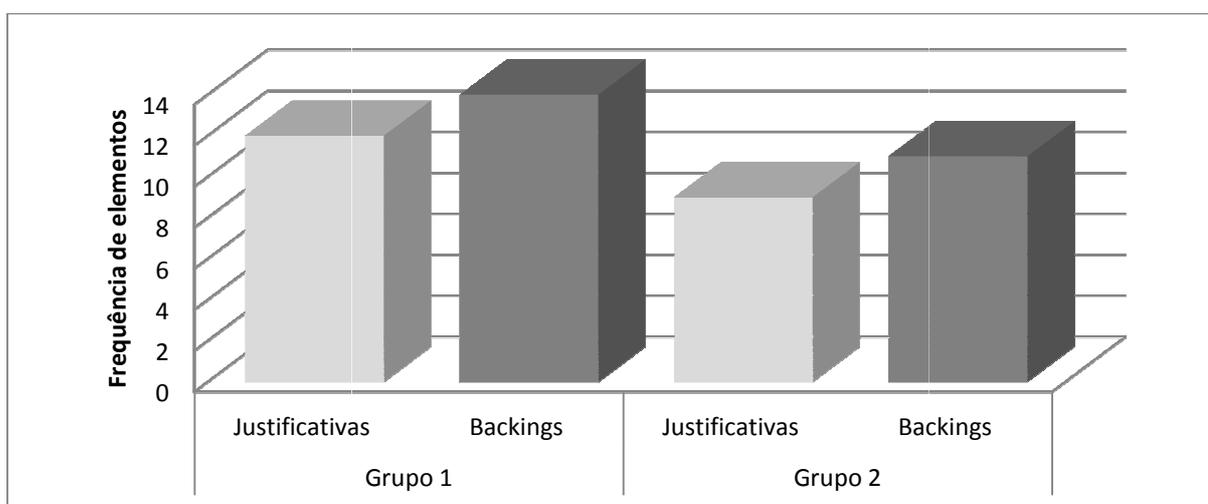


FIGURA 5.14: Número total de justificativas e *backings* nos argumentos produzidos nos grupos.

A Figura 5.15 apresenta a frequência de justificativas e de justificativas/*backings* identificadas em cada uma das combinações presentes nos argumentos dos Grupos 1 e 2, respectivamente. Por exemplo, de acordo com a Figura 5.13, foram identificados seis argumentos para o Grupo 1, sendo o primeiro classificado com CDJB, já analisado e mostrado na Figura 5.2; o

segundo um CDJ, também já apresentado através da Figura 5.3 e assim por diante. Cada um desses argumentos estão representados por uma barra na Figura 5.15 no gráfico referente ao Grupo 1. Conforme a Figura 5.15 ilustra, na primeira delas verificamos a existência de quatro justificativas e oito *backings*, enquanto que na segunda delas, que representa o segundo argumento do Grupo 1 verificamos uma justificativa sem a ocorrência de *backing*. O mesmo raciocínio é válido para os demais exemplos.

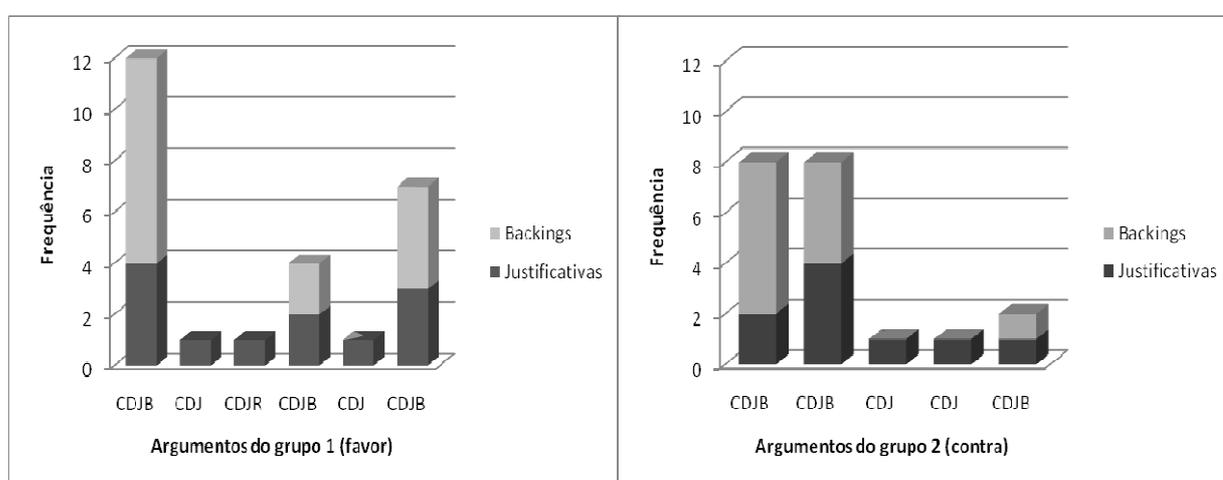


FIGURA 5.15: Número de justificativas e *backings* nos argumentos produzidos pelos alunos.

É possível observar que em suas apresentações orais os alunos utilizaram um grande número de justificativas (vinte) e *backings* (vinte e quatro) e que não há diferenças significativas no número total de justificativas e *backings* nos argumentos dos grupos, de acordo com a metodologia de análise adotada, o que sugere que o posicionamento dos grupos na situação de debate não interferiu na qualidade dos argumentos.

PEREIRA e TRIVELATO (2009) reportaram uma atividade semelhante, na qual alunos da última série do ensino médio participaram de um debate na forma de um júri-simulado. Dois grupos de alunos discutiram acerca de um tema sociocientífico, sendo que um grupo apresentava argumentos

contrários às pesquisas com células-tronco embrionárias e o outro grupo, elaborava argumentos favoráveis a essas pesquisas. Assim como em nosso trabalho, o posicionamento dos grupos foi estabelecido previamente pelo professor e todos os alunos foram orientados a pesquisar livremente nas mais variadas fontes, materiais que servissem como base para seus argumentos. O professor não apresentou nenhum material de apoio aos grupos. Os resultados obtidos mostraram que os argumentos produzidos pelos alunos também possuíam um grande número de justificativas, porém não apresentaram *backings*, o que diverge dos resultados no presente trabalho.

Para os autores, a inexistência de conhecimentos básicos nos argumentos apresentados durante a atividade investigada pode ser atribuída ao fato dos alunos terem tido total liberdade de escolha quanto às fontes de pesquisa para dar suporte aos seus argumentos, ou seja, não houve interferência, por parte do professor da turma no processo de escolha da informação levantada pelos alunos, diferentemente do presente trabalho. Os autores concluem que a ausência dos conceitos científicos na formulação dos argumentos pode ter sido por conta da estruturação da própria atividade.

Devemos considerar que a questão em debate – uso do urânio empobrecido – trata de aspectos que envolvem fortes impactos ambientais. Segundo CAMPANER e DE LONGHI (2007), a capacidade de reflexão e de análise crítica dos estudantes acerca de temas dessa natureza é estimulada. Dessa forma, podemos afirmar que os dados obtidos estão em convergência com as conclusões dos autores. Resultado semelhante foi obtido por SÁ (2010) quando analisou a qualidade dos argumentos de estudantes que trabalharam com questões sociocientíficas de caráter predominantemente ambiental.

Tendo em vista os trabalhos de CAPECCHI e CARVALHO (2000); JIMÉNEZ ALEIXANDRE e BUSTAMANTE (2003) e SÁ (2010), podemos considerar que nas apresentações orais houve ocorrência de argumentação de boa qualidade, pois os argumentos foram acompanhados de abundantes

justificativas, além da utilização adequada de elementos como dados, conclusões e conhecimentos básicos. Dessa forma, é possível concluir que a análise estrutural do argumento com base no modelo de TOULMIN (2001) subsidiou de forma adequada a avaliação da qualidade da argumentação nas perspectivas anteriormente descritas.

A seguir apresentaremos os resultados da análise realizada a partir da aplicação do Modelo de Análise de Argumentação Aplicável a Processos de Resolução de Questões Sócio-científicas de SÁ (2010), descrito no Capítulo de Referenciais Teóricos. Julgamos essa análise pertinente, pois consideramos ser necessária a consideração de outros aspectos envolvidos nos argumentos para melhor qualificá-los, como: os critérios considerados na análise da questão em debate, as fontes de evidências utilizadas e as estratégias de aprendizagem empregadas pelos alunos. Assim, essa análise visa responder com mais propriedade à nossa questão de pesquisa, relacionada à qualidade da argumentação durante a aplicação da estratégia de ensino.

### **5.3. Análise dos Argumentos Utilizando o Modelo de Análise de Argumentação Aplicável a Processos de Resolução de Questões Sócio-científicas**

A análise dos argumentos utilizando o Modelo de Análise de Argumentação Aplicável a Processos de Resolução de Questões Sócio-científicas foi realizada para as apresentações orais e para as rodadas de perguntas do debate.

Assim como SÁ (2010), não consideraremos na análise das apresentações orais as estratégias sociais de aprendizagem, pois nesse tipo de estratégia são promovidas interações e a cooperação de uns com os outros, o que não ocorreu no caso das referidas apresentações.

### 5.3.1. Análise das Apresentações Oraís

#### *Natureza dos Critérios Considerados nas Apresentações Oraís*

Segundo o modelo, os argumentos empregados podem ser classificados de acordo com a sua natureza: ambiental; científica; econômica; ética; social. No caso da presente análise ainda fez-se necessária a criação da categoria “histórica”, na qual foram englobados argumentos não enquadrados nas categorias anteriores e que apresentavam aspectos históricos. A Figura 5.16 apresenta fragmentos de fala que exemplificam a análise realizada das apresentações orais dos Grupos 1 e 2. Este não corresponde à análise na íntegra, sendo a sua exibição realizada com o intuito de esclarecer ao leitor sobre o tipo de trecho associado a argumentos de diferentes naturezas. Na Figura 5.17, apresentada posteriormente, são ilustrados os resultados da análise completa das apresentações orais dos grupos que trabalharam com o TDC1. A análise completa dos argumentos encontra-se no Apêndice D.

<b>Linha inicial</b>	<b>Natureza</b>	<b>Fragmento</b>
20	Outra (Histórica)	<b>A12 (GRUPO 1)</b> (lendo) <i>A utilização do urânio em sua forma natural data de 79 A.C. quando artesões aplicavam esse metal na superfície de vidros e cerâmicas como corante amarelo. Sua descoberta foi creditada ao químico alemão Martin Heinrich Klaproth, que o batizou de Urânio em 1789 em homenagem à descoberta do planeta Urano, ocorrida oito anos antes. Posteriormente o físico Francês Antonie Becquerel identificou as propriedades radioativas desse elemento.</i>
173		<b>A16 (GRUPO 2)</b> <i>Desde 1945, os Estados Unidos da América acumularam mais de 540 mil toneladas desse material,</i>
42	Social	<b>A12 (GRUPO 1)</b> (...) <i>e o que era para se tornar lixo está sendo utilizado para fins sociais, militares, políticos, para saúde e a economia da população.</i>
147		<b>A20 (GRUPO 2)</b> (lendo) <i>A área da saúde é muito afetada pelo urânio empobrecido. Os soldados que foram para guerra e os cidadãos que são obrigados a conviver com crateras feitas com armamentos a base de urânio empobrecido.</i>
45	Científica	<b>A19 (GRUPO 1)</b> <i>Bom, (existem) vários outros compostos para substituir o urânio. Por exemplo, para fins militares o tungstênio, mas provoca câncer, é altamente raro e não tem a mesma eficiência e para fins de gerar energia tem o tório só que o tório hoje não gera tanta energia quanto o urânio (...)</i>
150		<b>A20 (GRUPO 2)</b> <i>O urânio empobrecido no campo de guerra é inalado pelos soldados pela poeira formada em sua colisão. Depois da guerra o urânio empobrecido é inalado e muitas vezes ingerido pela população que ali habita,</i>

		<i>graças a sua capacidade de acumular-se na água e no solo causando danos como cancro, endometriose, distúrbios psicológicos como os que alguns soldados e tanto para cidadãos locais, como câncer e outros.</i>
86	Econômica	<b>A21 (GRUPO 1)</b> <i>No agronegócio o avanço tecnológico no setor torna mais baratos equipamentos como irradiador de cobalto 60 (...)</i>
105	Ética	<b>(GRUPO 2)</b> <i>(projeções de fotos do atentado do World Trade Center).</i>
202	Ética	<b>A16 (GRUPO 2)</b> <i>São valores mais altos que os julgados recomendáveis para o público, mas dentro do risco teoricamente aceitável para profissionais cuja sobrevivência imediata pode depender de possuírem uma arma mais eficaz que a do inimigo.</i>
78	Ambiental e Econômica	<b>A24 (GRUPO 1)</b> <i>Ele resolveu o problema da estocagem do urânio empobrecido gerado em grandes quantidades em usinas de enriquecimento reciclando-o para outras finalidades.</i>
115	Ambiental	<b>A15 (GRUPO 2)</b> <i>Entre as inúmeras consequências da guerra estão os efeitos devastadores sobre o meio ambiente. Os bombardeios e os intensos movimentos de veículos militares e tropas, a grande concentração de veículos de combate os mísseis jogados dentro de seus territórios com a destruição dessas estruturas de militares e industriais durante o período de conflitos. E esses também provocaram a eliminação de metais pesados e outras substâncias que contaminam o solo a água e o ar. Além da contaminação ambiental é necessário considerar ainda a modificação das paisagens naturais e a perda da biodiversidade natural.</i>

FIGURA 5.16: Exemplos de fragmentos com a análise da natureza dos argumentos nas apresentações orais dos Grupos 1 e 2.

Como verificamos na Figura 5.16, todos os critérios foram considerados pelos alunos em suas apresentações orais. Alguns argumentos foram enquadrados em mais de uma categoria, pois apresentaram características de critérios de mais de uma natureza, como o argumento do Grupo 1 (linha 78). O Grupo 1 não apresentou nenhum argumento de natureza ética, enquanto que o Grupo 2, em sua apresentação oral, não elaborou argumento de natureza econômica.

A Figura 5.17 mostra a frequência de argumentos produzidos nas apresentações orais dos Grupos 1 e 2 que trabalharam com TDC1. O eixo x indica a natureza dos critérios considerados pelos grupos e o eixo y indica a frequência de vezes que os mesmos foram mencionados durante as apresentações orais dos grupos.

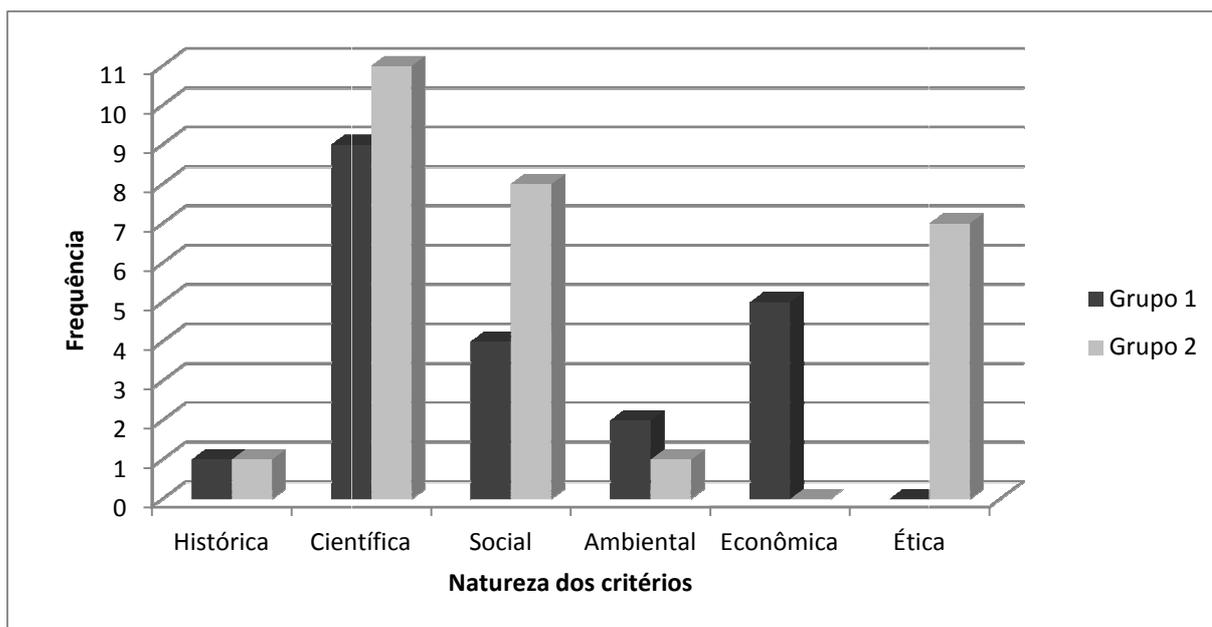


FIGURA 5.17: Análise global dos argumentos de acordo com a natureza dos critérios.

Conforme verificamos nas Figuras 5.16 e 5.17 as apresentações orais estimularam a produção de argumentos com critérios de distintas natureza por ambos os grupos. O Grupo 1 apresentou um total de 21 argumentos dos quais 9 (o que corresponde a 43%) destacaram critérios de natureza científica, o que não representa uma diferença significativa se comparado aos 39% dos argumentos de mesma natureza elaborados pelo Grupo 2 (o que corresponde a 11 em 28 argumentos).

A análise sugere que, nessa etapa da estratégia de ensino, a elaboração de argumentos de natureza científica, fundamentados em conhecimentos da área de química e biologia, por exemplo, foi favorecida conforme as colocações do Grupo 1 (linha 45) e Grupo 2 (linha 150), ilustradas na Figura 5.16. Chamamos a atenção para o fato de que apesar da aula não ser expositiva, ou melhor, “tradicional” os alunos tiveram a oportunidade de discutir e aprender conteúdos científicos, visto que argumentos de natureza científica foram necessários com maior frequência em ambos os grupos.

Argumentos de natureza econômica foram amplamente empregados pelos alunos do Grupo 1, conforme verificamos das colocações nas linhas 78 e 86. Nestes argumentos, a avaliação da redução dos custos de equipamentos gerada pelo uso do urânio e o fato do mesmo solucionar o problema da estocagem desse material foram destacados pelos alunos.

Crítérios de natureza social foram considerados pelos grupos em seus argumentos, sendo que no Grupo 2 esse tipo de argumento ocorreu com uma frequência muito maior do que no Grupo 1, 29% e 19%, respectivamente. O Grupo 2 mencionou, em sua apresentação, preocupação com os riscos à saúde da população civil que vive em áreas de conflito (linha 147), uma vez que nessas regiões ocorre o acúmulo de materiais feitos com urânio, como blindagens e projéteis, enquanto o Grupo 1 apontou as melhorias na qualidade de vida da população em razão da utilização do urânio empobrecido (linha 42).

A produção de argumentos de natureza ética, como a questão de contaminação por urânio e a produção de armas mais eficazes foi bastante mencionada pelo Grupo 2 se comparado aos demais, cujos argumentos enfatizavam mais fortemente aspectos de outra natureza. O mesmo aconteceu com o Grupo 1, cuja natureza dos argumentos focava critérios científicos e econômicos mais constantemente. Cabe destacar que o Grupo 2, ao início de sua apresentação oral, projetou fotos do atentado terrorista de 11 de setembro de 2001 e de crianças com problemas de má formação em decorrência de contaminações e exposição ao urânio. Essa ação foi por nós classificada como um argumento de natureza ética, pois procurava sensibilizar os riscos associados ao emprego do urânio à população.

Na categoria “outra” foram classificados aqueles argumentos que não se adequaram as categorias do modelo. Nas apresentações orais de ambos os grupos, verificamos que a natureza histórica foi apontada pelos alunos em dois argumentos, na linha 20 pelo Grupo 1, que se utilizou desse tipo de argumento para mencionar que a utilização do urânio sempre ocorreu ao longo da história e,

na linha 173, pelo Grupo 2, que utilizou esse tipo de argumento para lembrar que, desde 1945 (ano de término da segunda guerra mundial), os EUA aumentaram muito a produção do urânio.

Diante dos resultados observados e descritos anteriormente, constatamos que a natureza dos critérios empregados pelos alunos em argumentos não é totalmente independente de seu posicionamento frente a uma questão sociocientífica, e sim dos aspectos mais fortemente envolvidos no problema proposto e das estratégias adotadas para elaboração dos argumentos. Por exemplo, aspectos econômicos foram frequentemente abordados nos argumentos do Grupo 1, enquanto em nenhum momento aspectos dessa natureza foram observados nos argumentos do Grupo 2. Já argumentos de natureza ética foram amplamente destacados pelo Grupo 2, diferentemente do Grupo 1, que não apresentou argumentos com essa natureza.

Nos resultados obtidos por PATRONIS et al., (1999) argumentos de diferentes naturezas também foram identificados nas falas de alunos que trabalharam em torno de uma questão sociocientífica. SÁ (2010), também constatou uma diversidade de critérios nos argumentos de estudantes de nível superior quando os mesmo trabalharam com atividades de estudo de caso relacionadas a temáticas sociocientíficas. Para PATRONIS et al. (1999) e SÁ (2010) a variedade e a natureza dos argumentos produzidos por estudantes em situações de ensino que envolvem questões sociocientíficas e sua relação com o processo argumentativo e de tomada de decisão são competências pouco estimuladas em aulas convencionais de ciências. Esse tipo de competência é, a nosso ver, extremamente importante para a formação do cidadão e o desenvolvimento da atividade pelos estudantes favoreceu o aprimoramento da mesma.

### *Fontes de Evidências Consideradas nas Apresentações Oraís*

A segunda perspectiva de análise segundo o Modelo de Análise de Argumentação Aplicável a Processos de Resolução de Questões Sócio-científicas diz respeito às fontes de evidências empregadas pelos estudantes e claramente explicitadas pelos mesmos como forma de fundamentar e garantir confiabilidade às informações fornecidas em seus argumentos. De acordo com o modelo, essas evidências podem ser classificadas como pessoais ou de autoridade, de acordo com suas fontes. A Figura 5.18 ilustra as fontes de evidências identificadas nas apresentações orais dos Grupos 1 e 2 que trabalharam com o TDC1. Assim como para a natureza dos critérios, fez-se necessária a classificação de algumas fontes na categoria “outra”. São apresentados os fragmentos das falas dos estudantes e as fontes de evidências aparecem sublinhadas.

<b>Linha inicial</b>	<b>Fonte de Evidências</b>	<b>Classificação</b>	<b>Fragmento</b>
60	Autoridade	Outra (revista)	<b>A12 (GRUPO 1)</b> ( <i>lendo</i> ) <i>Os militares americanos alegam que a radiatividade do urânio empobrecido não oferece perigo e que a avalanche de doenças pós-guerra deve ser resultado das armas químicas usadas pelos iraquianos ou mesmo da fumaça produzida pelo incêndio dos poços de petróleo. O aparente reaparecimento do problema entre veteranos da guerra do Kosovo onde esses fatores não existiam, indica que os riscos de materiais radioativos precisam ser melhor investigados. É desconhecido o número exato de mortes por câncer supostamente causado pelo urânio empobrecido porque ainda não foram realizadas investigações a respeito. <u>Fonte Isto É.</u></i>
68	Autoridade	Outra (jornal)	<b>A23 (GRUPO 1)</b> ( <i>lendo</i> ) <i>Considerando que até o momento não há provas e estatísticas claras de uma relação entre a utilização do urânio empobrecido nas munições e a ocorrência de leucemia e outros tipos de câncer bem como outras doenças entre os militares e agentes da polícia. Considerando que caso seja apurado uma relação de causa e efeito entre a utilização dessas armas e os problemas de saúde constatados justificar-se-á a não utilização. (explicando) Quer dizer aqui não há provas científicas de que o urânio cause leucemia e outros tipos de câncer, esse é um dado do Parlamento <u>Europeu.</u></i>
105	Autoridade	Internet	<b>Professor:</b> <i>Então o grupo a favor já fez suas considerações iniciais, agora é o grupo contra. É, vocês</i>

			<i>vão usar imagem... (preparando a projeção de fotos). Então vai começar os dez minutos do contra. Podem começar (<u>projeções de fotos do atentado do World Trade Center</u>).</i>
108	Autoridade	Outra (Instituição)	<b>A15 (GRUPO 2)</b> <i>(lendo) Dentro de cinco milhões de anos nosso sol explodirá tornando-se uma estrela branca e isso abrangerá a Terra <u>segundo projeções da NASA</u>.</i>
125	Autoridade	Outra (Instituição)	<b>A15 (GRUPO 2)</b> <i><u>Segundo a Academia de Ciências Naturais da Filadélfia</u> a biodiversidade associada a ambientes naturais tem diminuído de forma considerável também em consequência da guerra e requer atenção.</i>
145	Autoridade	Outra (TV)	<b>A11 (GRUPO 2)</b> <i>Essa fonte é do <u>Jornal Hoje</u> e apareceu na semana retrasada.</i>
164	Autoridade	Outra (Laudo)	<b>A16 (GRUPO 2)</b> <i>No início deste ano, no leito de morte e ainda sem diagnóstico, o soldado Riordon pediu à mulher que doasse seu cadáver para os cientistas enfim desvendarem a doença misteriosa. <u>O laudo da autópsia</u> foi bombástico: havia urânio empobrecido nas células dos ossos deteriorados pelo câncer que lhe tirou a vida.</i>
170	Autoridade	Outra (jornal)	<b>A16 (GRUPO 2)</b> <i>(...) <u>segundo o jornal britânico The Times</u>, o Ministério da Defesa francês também está conduzindo um inquérito secreto sobre contaminação radioativa de tropas da OTAN que estiveram na Iugoslávia.</i>
198	Autoridade	Outra (Instituição)	<b>A16 (GRUPO 2)</b> <i>(lendo) <u>Segundo dados do exército americano</u>, um soldado sentado sobre uma munição de urânio (devidamente encapsulado) recebe apenas o equivalente a uma chapa de raio-X por dia; que o tripulante de um tanque leva três dias para receber a mesma quantidade de radiação da blindagem de urânio.</i>

FIGURA 5.18: Fragmentos com a análise das fontes de evidências dos argumentos nas apresentações orais dos Grupos 1 e 2.

A Figura 5.19 ilustra a análise global das fontes de evidências empregadas pelos Grupos 1 e 2 em seus argumentos. O eixo x ilustra os diferentes tipos de fontes de evidências e o eixo y a frequência que o emprego das mesmas foi feito pelos alunos.

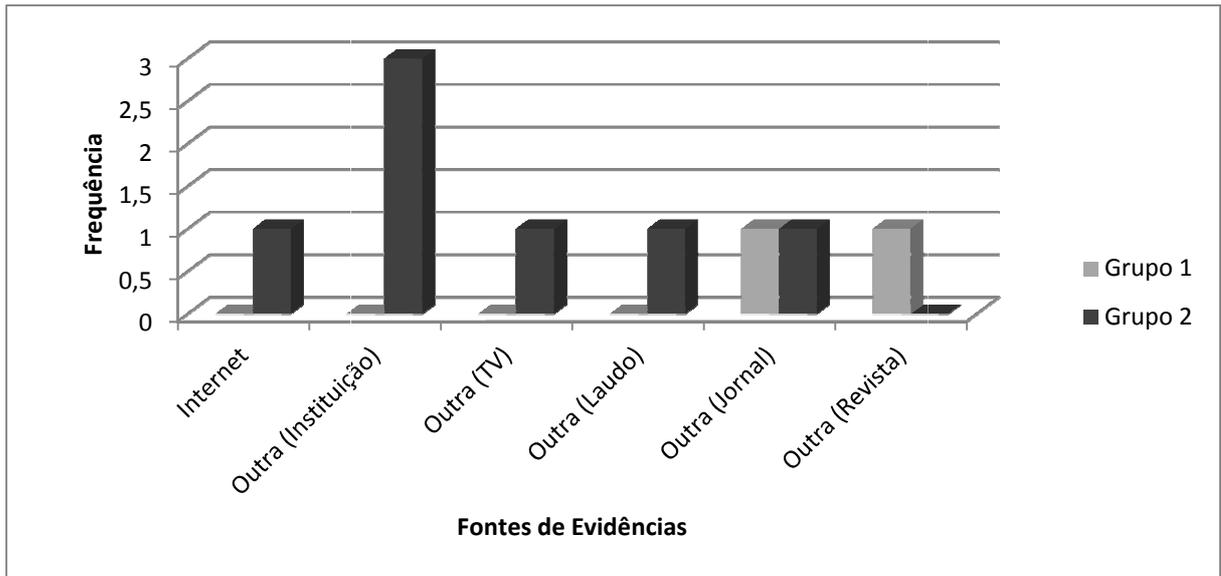


FIGURA 5.19: Análise global das fontes de evidências.

Conforme observamos no Figura 5.19 foram encontradas apenas evidências de autoridade. Devemos considerar que as evidências pessoais são provenientes de conhecimentos adquiridos previamente ou de experiências pessoais e que, diante da questão tratada no TDC1, eram esperadas poucas evidências pessoais, o que foi confirmado pelos dados obtidos.

Duas evidências de autoridade foram empregadas pelo Grupo 1 durante a apresentação oral: revista e jornal. Essas foram as únicas fontes de evidências empregadas pelo grupo com o objetivo de garantir que não há provas concretas de que o urânio seja o responsável pelas doenças nas regiões de conflito, indicando a necessidade de mais investigações.

Três evidências de autoridade baseadas em declarações de instituições foram empregadas pelo Grupo 2 durante a apresentação oral: *National Aeronautics and Space Administration* (NASA), a Academia de Ciências Naturais da Filadélfia e o exército americano. No início de sua apresentação oral, o Grupo 2 fez uma comparação entre o tempo estimado de vida do sol (segundo a NASA) e o tempo que o urânio leva para parar de emitir radiações. Os dados da Academia de Ciências Naturais da Filadélfia, segundo o Grupo 2, justificam o argumento de que o urânio causa danos ao meio ambiente,

e, por fim, o grupo utiliza-se de dados do exército americano para comparar a exposição a radiações sofrida por soldados a doses de raios-X.

O grupo ainda menciona mais quatro fontes de autoridade: TV, laudo de autópsia, jornal e internet. Uma relação entre o surgimento de doenças entre os bombeiros que trabalharam no resgate das vítimas do atentado terrorista de 11 de setembro e o fato de se empregar urânio em lastros de aviões foi notícia de um jornal diário de uma TV aberta e foi empregado pelos alunos como fonte de autoridade. O laudo de autópsia de um soldado também foi empregado como fonte de autoridade, pois trata-se de um documento de caráter científico elaborado por especialista. Uma matéria de jornal inglês foi empregada como evidência de autoridade e consideramos as fotos projetadas pelo Grupo 2 como fontes de evidências de autoridade, pois a imagem na forma de foto é um documento muito empregado como prova de um acontecimento. As fotos foram retiradas da internet pelo grupo.

Ressaltamos que o objetivo da análise das fontes de evidências, segundo SÁ (2010), não é qualificar os argumentos e sim verificar em que medida e com que finalidade os estudantes utilizam essas fontes na construção de argumentos.

Para KIM e SONG (2005), a utilização de fontes de evidências baseadas em autoridade apresenta finalidade de demonstração de conhecimento sobre determinado assunto. Para SÁ (2010), em apresentações orais, as fontes de autoridade são empregadas principalmente com o objetivo de garantir a confiabilidade dos argumentos elaborados pelos alunos sobre a questão, e ao mesmo tempo, isentá-los da responsabilidade sobre a veracidade dos mesmos.

A quantidade de pesquisas realizadas pelos estudantes no transcorrer da atividade foi considerável e a análise das fontes de evidências apontou que os mesmos empregaram em seus argumentos informações provenientes dessas pesquisas. Consideramos esse fato de suma importância, pois explorar várias fontes de conhecimento, suscitar questões, procurar

respostas, solucionar problemas propostos e fundamentar argumentos são habilidades que favorecem o desenvolvimento da autonomia para aprender a aprender.

### ***Estratégias de Aprendizagem Consideradas nas Apresentações Oraís***

A análise das estratégias de aprendizagem empregadas nas apresentações orais dos grupos buscou verificar em que medida a proposta de ensino estimulou o uso de determinados tipos de estratégias pelos estudantes. Na Figura 5.20 são apresentados fragmentos de fala extraídos das apresentações orais dos Grupos 1 e 2 que ilustram as estratégias de aprendizagem empregadas pelos alunos que trabalharam com o TDC1. A Figura 5.20 não ilustra a análise na íntegra. Assim como na análise da natureza dos critérios, os fragmentos buscam esclarecer ao leitor o tipo de trecho associado a argumentos de distintas estratégias de aprendizagem. Na Figura 5.21, apresentada posteriormente, são ilustrados os resultados da análise completa das apresentações orais dos grupos que trabalharam com o TDC1. Conforme já mencionamos, a análise completa dos argumentos encontra-se no Apêndice D.

<b>Linha inicial</b>	<b>Estratégia de Aprendizagem</b>	<b>Classificação</b>	<b>Fragmento</b>
40	Cognitiva	Elaboração	<b>A12 (GRUPO 1)</b> <i>O urânio empobrecido é um subproduto do processo de enriquecimento da forma natural desse elemento, ou seja, é a sobra do urânio enriquecido(...)</i>
147	Cognitiva	Elaboração	<b>A20 (GRUPO 2)</b> <i>(lendo) A área da saúde é muito afetada pelo urânio empobrecido. Os soldados que foram para guerra e os cidadãos que são obrigados a conviver com crateras feitas com armamentos a base de urânio empobrecido.</i>
34	Cognitiva	Prós/Contras	<b>A12 (GRUPO 1)</b> <i>Devido à radioatividade, a quantidade de urânio em uma amostra diminui gradativamente ao longo do tempo, mas a sua meia vida, tempo necessário para que a quantidade de urânio se reduza a metade, é extremamente longa, cerca de quatro bilhões e meio de anos para o urânio 238. O urânio é um elemento de importância estratégica no cenário político mundial, tanto sobre o ponto de vista energético, quanto militar. É um elemento muito abundante podendo ser encontrado</i>

			<i>em vários tipos de solo.</i>
151	Cognitiva	Prós/Contras	<b>A20 (GRUPO 2)</b> <i>Depois da guerra o urânio empobrecido é inalado e muitas vezes ingerido pela população que ali habita, graças a sua capacidade de acumular-se na água e no solo causando danos como cancro, endometriose, distúrbios psicológicos como os que alguns soldados e tanto para cidadãos locais, com câncer e outros.</i>
186	Cognitiva	Questionamento	<b>A16 (GRUPO 2)</b> <i>Porém, o aparente reaparecimento do problema entre veteranos da guerra de Kosovo, onde não houve armas químicas nem incêndio de poços de petróleo, indica que os riscos do urânio empobrecido precisam ser melhor investigados. De preferência antes da próxima intervenção americana (...)</i>
45	Cognitiva	Organização e Comparação	<b>A19 (GRUPO 1)</b> <i>Bom (existem) vários outros compostos para substituir o urânio. Por exemplo, para fins militares o tungstênio, mas provoca câncer, é altamente raro e não tem a mesma eficiência e para fins de gerar energia tem o tório só que o tório hoje não gera tanta energia quanto o urânio e é muito mais caro e tem o urânio 233 que é feito a partir do tório, ele não existe na natureza e, ele é bom, mas as quantidades são ínfimas. Já o urânio 235 apresenta quantidades apreciáveis e deve ser utilizado.</i>
107	Cognitiva	Comparação	<b>A15 (GRUPO 2)</b> <i>(lendo) Dentro de cinco milhões de anos nosso sol explodirá tornando-se uma estrela branca e isso abrangerá a Terra segundo projeções da NASA. A meia vida do urânio é de 4,5 milhões de anos, isso significa que no momento em que a Terra deixar de ser um planeta apenas que um pouco mais da metade do urânio empobrecido que o exército dos Estados Unidos estão despejando no Iraque e em outros países por todo mundo terá desaparecido. O resto do material radioativo ainda estará eliminando o povo iraquiano.</i>
137	Cognitiva e Metacognitiva	Prós/Contras e Avaliação	<b>A11 (GRUPO 2)</b> <i>E o Boeing que atingiu as Torres Gêmeas era um Boeing e esse Boeing tinha o lastro contendo urânio e as consequências atuais de câncer. As consequências atuais são problemas renais nos rins e são cânceres e são muitos soldados que estão apresentando essas consequências. É mais uma prova de que o urânio apresenta consequências e não é imediata e sim a longo prazo e veio aparecer após oito anos (olha para o grupo oponente e conta os anos com os dedos) o ataque foi em 2001 e esses bombeiros tiveram próximos a essa poeira e eles inalaram essa poeira e as principais consequências é devido ao urânio. Essa fonte é do Jornal Hoje e apareceu na semana retrasada.</i>
42	Metacognitiva	Avaliação	<b>A12 (GRUPO 1)</b> <i>(...) e o que era para se tornar lixo está sendo utilizado para fins sociais, militares, políticos, para saúde e a economia da população.</i>
105	Afetiva	Empatia	<i>(projeções de fotos do atentado do World Trade Center).</i>

FIGURA 5.20: Exemplos de fragmentos com a análise das estratégias de aprendizagem nas apresentações orais dos Grupos 1 e 2.

A partir da análise das estratégias de aprendizagem empregadas pelos grupos nas apresentações orais, ilustradas na Figura 5.20, verificamos o emprego dos seguintes tipos:

- i) elaboração, empregada com o objetivo de introduzir um determinado assunto;
- ii) apresentação de prós / contras, quando são mostradas as vantagens ou desvantagens relacionadas acerca de uma questão;
- iii) comparação: quando são mostradas, por exemplo, pelo Grupo 2 na linha 107, comparações entre o tempo de vida do sol e o tempo em que o urânio emite radiações;
- iv) questionamento, com o intuito de questionar um fato ou argumento como o empregado pelo Grupo 2 (linha 186), que pondera sobre a questão do surgimento de doenças em veteranos de guerra que lutaram em locais onde não foram utilizadas armas químicas;
- v) organização, empregado pelo Grupo 1, na linha 45 com o objetivo de elencar todos os possíveis substituintes do urânio.

Não foram verificadas as estratégias cognitivas analogia e hipótese.

Dentre as três estratégias metacognitivas que constituem o Modelo de Análise de Argumentação Aplicável a Processos de Resolução de Questões Sócio-científicas apenas a estratégia avaliação foi identificada durante as apresentações orais. Na análise dos dados colhidos durante o debate consideramos como avaliação um argumento em que os alunos avaliam ou concluem sobre os efeitos de uma determinada ação frente a um problema. Por exemplo, na linha 42, o aluno A12 do Grupo 1, após comparar os possíveis materiais que poderiam substituir o urânio, conclui que o melhor material é o urânio e que sua utilização elimina resíduos do processo de enriquecimento e é empregado para fins sociais, militares, políticos, para a saúde e a economia da população.

Quanto às estratégias afetivas, verificamos a ocorrência da estratégia empatia, apenas pelo Grupo 2 e em sua maioria com o objetivo de aproximar a problemática do uso do urânio dos participantes e ouvintes do debate. O emprego das estratégias afetivas solidariedade e valores pessoais não foi identificado na análise.

A Figura 5.21 mostra a frequência do emprego das estratégias de aprendizagem empregadas pelos grupos em suas apresentações orais. O eixo x indica as estratégias identificadas nas apresentações orais e o eixo y a frequência em que foram usadas.

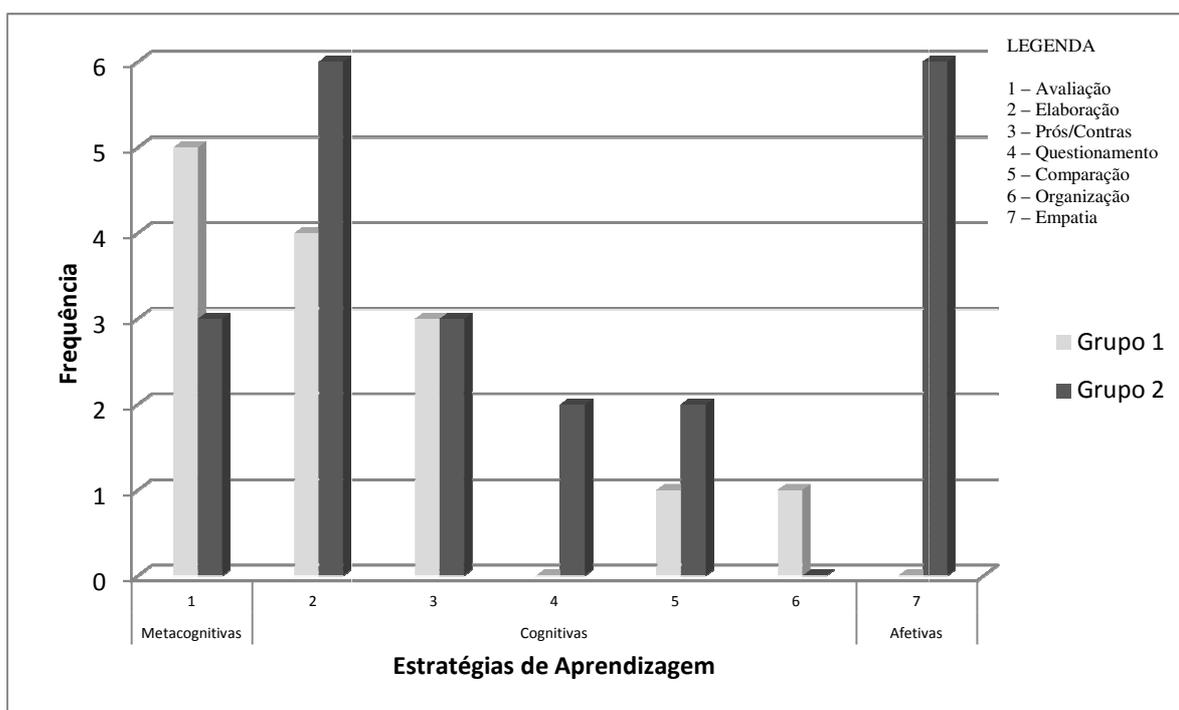


FIGURA 5.21: Estratégias de aprendizagem nos argumentos contidos nas apresentações orais dos Grupos 1 e 2.

As estratégias de aprendizagem com maior ocorrência na apresentação oral do Grupo 1 foram a metacognitiva avaliação e a cognitiva elaboração. O grupo apresentou uma fala mais organizada na qual, ao iniciar determinado assunto, era feita uma introdução ao tema, ou seja uma elaboração,

e, em seguida, o grupo concluía e avaliava a opção tomada frente à questão. Na apresentação oral do Grupo 2, chama a atenção a estratégia afetiva empatia. Por se tratar de um assunto que não faz parte do cotidiano do alunos (radioatividade, armamentos bélicos), o grupo utiliza-se dessa estratégia para aproximar a problemática do tema aos participantes do debate.

Percebemos que nas apresentações orais houve considerável organização por parte dos grupos na explicação das ideias, uma vez que ambos prepararam textos para ler nessa etapa do debate o que favoreceu o emprego das estratégias elaboração, apresentação de prós/contras e avaliação. Consideramos que esse planejamento e a preparação da apresentação oral estimularam a capacidade de organização de ideias, essa que é uma das grandes dificuldades enfrentadas pelo alunado conforme apontam JORGE e PUIG (2000).

O aprendizado se dá de diferentes formas em função dos distintos contextos (PAIVA, 1998). Entendemos que o ambiente de ensino pode ser visto como um dos fatores que interferem no processo de aprendizagem. Sendo assim, o professor deve incentivar os alunos a se responsabilizarem por sua aprendizagem, tornando-os conscientes dos processos cognitivos.

### **5.3.2. Análise das Rodadas de Perguntas do Debate**

Para análise dos argumentos produzidos durante as rodadas de perguntas do debate entre os Grupos 1 e 2 utilizamos o Modelo de Análise de Argumentação para Questões Sócio-científicas, descrito no Capítulo de Referenciais Teóricos. Segundo o modelo, a análise da argumentação é realizada sob três diferentes perspectivas, todas elas consideradas na análise dos argumentos empregados durante o debate.

### *Natureza dos Critérios Considerados nas Rodadas de Perguntas do Debate*

A primeira perspectiva de análise consistiu em verificar a natureza dos critérios considerados nos argumentos dos estudantes durante as rodadas de perguntas do debate. Assim, classificamos os argumentos de acordo com a sua natureza ambiental, científica, econômica, ética ou social, conforme explicado anteriormente. O Quadro 5.1 apresenta, na íntegra, a transcrição de fala da primeira rodada de perguntas do debate entre os Grupos 1 e 2. Cabe lembrar que o debate completo constituiu-se das apresentações orais e de três rodadas de perguntas entre os grupos, portando a Quadro 5.1 não ilustra a análise completa do debate.

Linhas	Natureza	Fragmento
225-236	Científica	<b>A21(GRUPO 1)</b> (lendo) <i>Ao longo dos tempos vários materiais foram estudados com o objetivo de substituir o urânio, como por exemplo, o tungstênio, usado para fins militares não tem a mesma eficiência e causa problemas ambientais e cânceres que ao penetrar no solo, reage com substâncias como oxigênio, formando novos compostos químicos como os politungstatos que podem causar problemas de crescimento e reprodução em plantas e animais, como afirma a Scientific American. O tório, (inaudível) diretor do departamento de ciência e desenvolvimento e concepção de reatores do centro (inaudível) de pesquisa atômica explicou que era preferível usar urânio no lugar do tório para gerar energia, pois apesar de gerar 50 % menos resíduo sólido é altamente radioativo, (explicando) por apresentar partículas gama. Qual (elemento) pode substituir o urânio com a mesma eficiência e o mesmo custo?</i>
237-238	Não se aplica	<b>Professor:</b> <i>Agora esse grupo tem dois minutos para responder a pergunta. (grupo discutindo)</i>
239-244	Científica	<b>A11 (GRUPO 2)</b> <i>Ainda não tem nenhum estudo que comprove algum elemento que substitua o urânio, vários comprovam que o tungstênio pode substituir o urânio, só que o tungstênio além de ele ser escasso também é radioativo e todos os materiais que podem substituir o urânio são radioativos. As consequências do urânio e desses outros materiais que podem substituir o urânio são muito prejudiciais não só para a economia e principalmente para a saúde.</i>
245-249	Ética	<b>A16 (GRUPO 2)</b> <i>Então (como) a gente viu aqui nas fotos da internet o urânio é prejudicial ao homem porque ele contamina o sêmen e os filhos já nascem com problemas. Então não tendo algum material que possa substituir o urânio a gente tá vendo que ... .. usando não dá certo, pelos riscos que tá causando e todas as consequências que está trazendo para população.</i>
250-253	Ética e Ambiental	<b>A10 (GRUPO 2)</b> <i>E não é só os soldados que inalaram ele, as famílias que moram nos lugares onde tem guerras, a exposição do urânio quando é atingido, quando é tiro de urânio, contamina toda a atmosfera. E contaminando toda a atmosfera significa que um dia a gente também vai inalar o gás.</i>
254-257	Científica	<b>A11 (GRUPO 2)</b> <i>Porque o urânio é piróforo e espontâneo, isto é, quando o projétil alcança seu objetivo ele libera tanto calor que se inflama e estoura, assim ao atingir o alvo o urânio empobrecido queima e transforma-se literalmente em poeira (...)</i>
257-	Social	<b>A11 (GRUPO 2)</b> (...) <i>e essa poeira vai assim se espalhar por toda a atmosfera, e</i>

258		<i>vai prejudicar a todos.</i>
259	Não se aplica	<b>Professor:</b> <i>Vocês têm mais um minuto.</i>
260-262	Científica	<b>A11 (GRUPO 2)</b> <i>Ele (urânio) oxida-se e volatiliza-se em micro partículas radioativas que podem ser inaladas ingeridas e depositadas no solo e água ou transportadas a muitos quilômetros de distancia pelo ar,</i>
262-263	Social	<b>A11 (GRUPO 2)</b> <i>(...) ou seja, a gente também está sujeito a todas as consequências do urânio a longo prazo.</i>
264	Não se aplica	<b>Professor:</b> <i>Vocês têm um minuto para comentar (apontando ao grupo a favor).</i>
265-276	Científica	<b>A12 (GRUPO 1)</b> <i>Entre todos os substituintes do urânio eles apresentam maior risco que o urânio... é... sim... apresentam.... ... são prejudiciais à saúde, mas dentre eles o preferível a ser utilizado ainda é o urânio, e há pesquisas (lendo) como na guerra do Kosovo que levanto a possibilidade de soldados de várias nacionalidades terem sido expostos a partículas desse metal ter sido a causa de leucemias nesses combatente, no entanto estudos recentes do Programa Ambiental das Nações Unidas, Unep, afirmam que não há evidências que apoiem essa correlação nas tropas que serviram nos Bálcãs. Além disso, a maioria do urânio que entra no organismo não é absorvida e é eliminado nas fezes, mais de 95 %, quanto ao urânio que entra no sangue cerca de 77 % é filtrado pelos rins e excretado na urina dentro de vinte quatro horas.</i>
277-278	Não se aplica	<b>Professor:</b> <i>Certo. Agora esse grupo faz a pergunta (direcionando para o grupo contra). Dois minutos para fazer a pergunta.</i>
279-286	Científica, Ambiental e Ética	<b>A10 (GRUPO 2)</b> <i>O urânio empobrecido utilizado em armamentos ao ser colidido com outros materiais forma uma poeira radioativa contendo como elemento principal o urânio empobrecido. Essa poeira se espalhou por toda a atmosfera sendo inevitável sua inalação, ao risco do extermínio da população global e tendo em vista que o urânio empobrecido além de nos matar, mata todos ecossistemas vivos, esses dados foram relatados pela geocientista Leuren Moret. Tendo em vista esse artigo, vale a pena continuar utilizado o urânio empobrecido como armamento bélico?</i>
287-288	Não se aplica	<b>Professor:</b> <i>Agora você vão ter dois minutos para responder. Se você quiserem confabular.</i>
289	Não se aplica	<b>A21 (GRUPO 1)</b> <i>Repete só a pergunta o enunciado não precisa.</i>
290-291	Não se aplica	<b>A10 (GRUPO 2)</b> <i>Tendo em vista esse artigo vale a pena continuar utilizando urânio empobrecido como armamento bélico? (Grupo confabulando).</i>
292-303	Científica	<b>A12 (GRUPO 1)</b> <i>(lendo) Parlamento Europeu; considerando que em diversos países europeus se verifica uma preocupação crescente com as consequências da exposição às radiações e da inalação de poeiras tóxicas resultantes da utilização de armas com urânio empobrecido de que seriam vítimas alguns soldados que participaram em operações militares na ex-Iugoslávia e, nomeadamente, na Bósnia, em mil novecentos e noventa e cinco, e no Kosovo, em mil novecentos e noventa e nove. Considerando que até ao momento não há provas clínicas nem estatísticas claras de uma relação entre a utilização de urânio empobrecido nas munições e a ocorrência de leucemia e outras formas de câncer, bem como outras doenças entre os militares e agentes da polícia; considerando que, caso seja apurada uma relação de causa/efeito entre a utilização destas armas e os problemas de saúde constatados, justificar-se-ão então sérias (inaudível).</i>
304-305	Ética	<b>A21 (GRUPO 1)</b> <i>Eu queria só lembrar que tudo que é utilizado em guerra, não tem nenhum fim... ..não tem nenhuma finalidade boa. Tudo o que é utilizado numa guerra é utilizado só para prejudicar,</i>
306-309	Social	<b>A21 (GRUPO 1)</b> <i>(...) mas o urânio não é utilizado apenas para fins militares ele é utilizado também para fins... é... fins agrônômicos, fins sociais, entre outros e até, até para saúde e esta sendo utilizados em aparelhos de raios X... e também utilizado para conter radiação.</i>
310-312	Científica	<b>A23 (GRUPO 1)</b> <i>Professor, aqui fala assim que parte da poeira de urânio empobrecido é depositada num raio de cem metros do ponto de impacto, mas outros estudos sugerem que essa distancia pode chegar a quarenta quilômetros.</i>
313	Não se aplica	<b>Professor:</b> <i>Um minuto para comentar.</i>
314-317	Científica	<b>A16 (GRUPO 2)</b> <i>Bom a gente tá falando aqui dos efeitos, e que 90% sai na urina, mas... nessa entrevista fala que nove anos depois do fim da guerra, ele começou a apresentar todos os sintomas e... morreu... devido a um câncer.</i>

318	Não se aplica	<b>Professor:</b> <i>Ele quem?</i>
319-322	Científica	<b>A16 (GRUPO 2)</b> <i>Terry Riordon, soldado. E também, 90 % é eliminado na urina, mas os 10 % que ficam são acumulativos, então todos os dias eles tiveram contato com o urânio vão acumulando 10 % isso a cada dia e vai acarretar problemas para a saúde.</i>
323-324	Científica	<b>A11 (GRUPO 2)</b> <i>Esses 10 % são principalmente acumulativos nas células, nos rins e... nos ossos.</i>
325	Científica	<b>A10 (GRUPO 2)</b> <i>Ele atinge também o DNA.</i>
326-332	Científica	<b>A16 (GRUPO 2)</b> <i>Aqui tá falando das armas químicas que nas guerras são atingidas... é... por armas químicas tudo... tá falando (lendo) que o aparecimento do problema em veteranos da guerra do Kosovo onde não houve armas químicas e nem incêndio de poços de petróleo. Então, (explicando) tá falando que os riscos do urânio empobrecido precisam ser melhor investigados porque ele foi o principal causador da guerra. Sobre os raios-X, uma bala de urânio, que utilizada na guerra equivale a um ano tirando raios X todos os dias a uma bala de urânio.</i>
333-334	Ética	<b>A16 (GRUPO 2)</b> <i>Então vê que mesmo a guerra causando todos os problemas, a gente nunca é favorável, é claro, mas com o urânio ela fica pior ainda; mil vezes pior a guerra.</i>
335-338	Social	<b>A10 (GRUPO 2)</b> <i>Não prejudica só os soldados, prejudica também a população global, porque essa poeira ela se espalha pela atmosfera, vários estudos da geocientista (Leuren) comprovam isto, hoje tem uma poeira de... ozônio... (equivoco)... de urânio na atmosfera (...)</i>
338-341	Científica	<b>A10 (GRUPO 2)</b> <i>(...) que mais ou menos calculada como quatrocentos mil bombas de Nagasaki estouradas no mundo inteiro, esse é o equivalente de urânio empobrecido na atmosfera, poeira de urânio que já chega a essa extensão,</i>
341-344	Ética e Social	<b>A10 (GRUPO 2)</b> <i>(...) então... mesmo que só os soldados tenham apresentado problemas, as família já estão, tem estudo que já estão apresentando problema. A gente também vai começar a apresentar problemas, porque a gente vai inalar, um hora ou outra.</i>
345-346	Ética e Social	<b>A11 (GRUPO 2)</b> <i>Não só a gente, mas a crianças também estão sujeitas a isso e as crianças serão o futuro de amanhã, então.</i>

QUADRO 5.1: Análise da natureza dos argumentos apresentados na primeira rodada de perguntas do debate entre os Grupos 1 e 2.

Na primeira rodada de perguntas do debate entre os grupos que trabalharam com o TDC1, ilustrada na Quadro 5.1, verificamos a ocorrência de discussão prolongada a respeito das vantagens e desvantagens do emprego do urânio empobrecido. Na primeira pergunta do Grupo 1 (linhas 225-236), os alunos apontam as vantagens do uso do urânio quando comparado a outros materiais e, para isso, utilizam-se de informações científicas a respeito das propriedades dos materiais, o que fez com que o argumento fosse classificado como sendo de natureza científica.

Em sua resposta, o Grupo 2 (linhas 239-244) também emprega argumentos de natureza científica como o fato do urânio ser piróforo e volátil, o

que origina partículas radioativas que podem ser inaladas, ingeridas e depositadas no solo e água ou transportadas a muitos quilômetros de distância pelo ar. A partir desse ponto, o grupo direciona a discussão para aspectos não científicos e utiliza argumentos baseados em critérios éticos, ambientais e sociais, como o fato da poeira de urânio contaminar não apenas os soldados, mas também a população civil que vive em regiões de conflito, o fato da formação da poeira levar à contaminação da atmosfera e que essa poeira se espalha e pode contaminar outras regiões, inclusive a nós. O comentário do Grupo 1 à resposta do Grupo 2 (linhas 265-276) leva a discussão novamente ao âmbito científico, no qual os estudantes apontam dados de pesquisas que revelam que o urânio é eliminado pelas fezes e é filtrado pelos rins e excretado pela urina em até 24 horas.

Na primeira pergunta do Grupo 2 (linhas 279-286), verificamos a presença de critérios que consideram aspectos científicos (quando o grupo salienta que o urânio empobrecido utilizado em armamentos ao ser colidido com outros materiais forma uma poeira radioativa), aspectos ambientais (devido à ocorrência do espalhamento da poeira por toda a atmosfera e ao fato de prejudicar os seres vivos) e ética (devido ao fato da poeira ser inalada e provocar o risco de extermínio da população global). O Grupo 2 questiona se, diante dos argumentos por eles apresentados, ainda valeria a pena utilizar o urânio.

Para responder à pergunta, os alunos do Grupo 1 utilizaram critérios de natureza ética, social e científica. O aspecto ético fica evidente no momento em que o Grupo 1 aponta que nada que é empregado em uma guerra pode ser bom e tudo serve somente para causar prejuízos. O argumento de natureza social destaca que o urânio pode ser empregado para fins sociais, como desenvolvimento de equipamentos de raios-X. O aspecto científico é colocado pelo Grupo 1 para questionar o espalhamento da poeira de urânio, que estudos que apontam ser de cem metros.

No comentário acerca da resposta apresentada, o Grupo 2 busca argumentos de natureza científica como aquele apresentado na linhas 319 a 322, no qual os estudantes apontam que noventa por cento do urânio é eliminado na urina e que os dez por cento que ficam são cumulativos, o que acarreta problemas para a saúde. No caso argumentos de natureza social, como o apontado na linhas 335 a 337, o Grupo 2 volta a colocar que o urânio contamina a população global e, ainda, argumentos de natureza ética, por exemplo, o apresentado nas linhas 333 e 334, que se opõe ao argumento apresentado pelo Grupo 1, nas linhas 304 e 305, no qual os alunos destacam que em uma guerra, sempre há danos, porém com o emprego do urânio ela fica ainda pior.

Na Figura 5.22, são ilustrados os resultados da análise completa do debate dos grupos que trabalharam com o TDC1. O eixo x indica a natureza dos critérios considerados pelos grupos e o eixo y indica a frequência em que foram mencionados durante o debate entre os grupos.

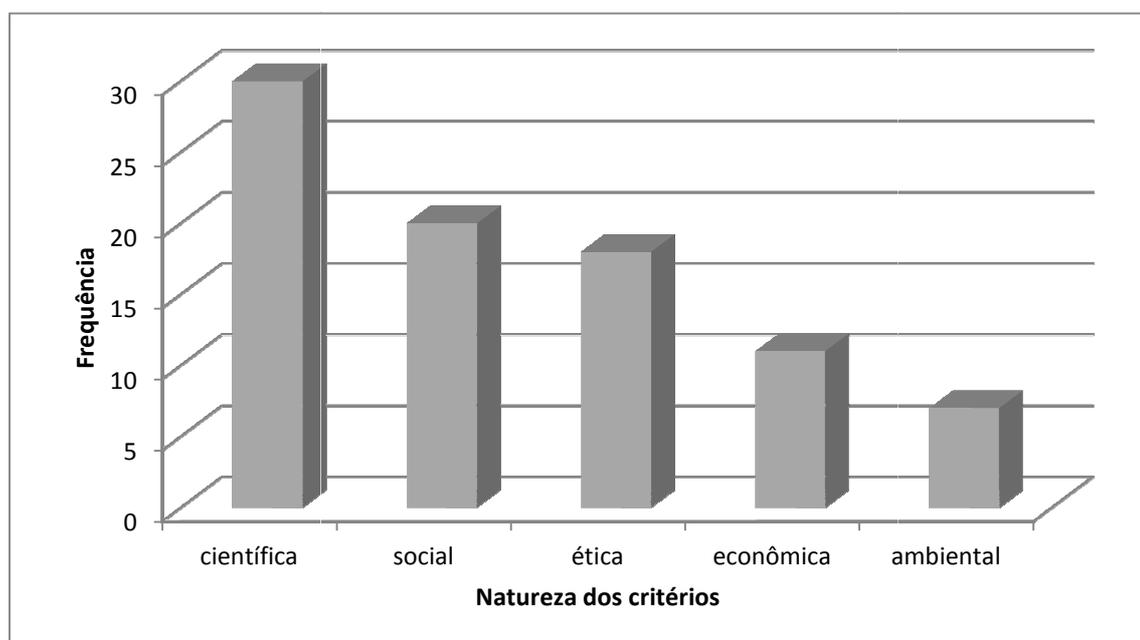


FIGURA 5.22: Análise global dos argumentos das rodadas de perguntas do debate de acordo com a natureza dos critérios.

Conforme ilustra a Figura 5.22, argumentos de natureza científica foram os mais frequentes no debate em torno da questão do emprego ou não do urânio empobrecido (30 argumentos), o que representa aproximadamente 35% do total dos argumentos produzidos no debate. Tais argumentos envolviam conceitos relacionados às diferentes áreas científicas, como química, biologia, fisiologia humana e genética. A maior quantidade de argumentos dessa natureza sugere que o debate favoreceu o aprendizado de conceitos científicos, uma vez que os alunos fizeram uso de termos próprios da linguagem científica, aplicando-os em um contexto adequado.

Esse resultado nos faz concordar com VIEIRA e BAZZO (2007), que entendem que a abordagem de temáticas sociocientíficas abre espaço para a construção de conhecimentos em diferentes disciplinas. Assim, atividades como a proposta nesse trabalho não podem e nem devem ser consideradas como atividades desvinculadas dos conteúdos, e sim como estratégias que possibilita a ampliação e aprofundamento dos conhecimentos dos alunos em assuntos relacionados aos temas escolhidos.

O segundo e o terceiro critérios mais empregados nos argumentos foram de natureza social, com cerca de 23%, e de natureza ética, com aproximadamente 21%, respectivamente, do total dos argumentos. Nessa categoria de argumento, os estudantes mencionavam os aspectos sociais ou éticos relacionados ao uso do urânio empobrecido como os benefícios à população, a partir do desenvolvimento de equipamentos mais sofisticados e com menor custo para o tratamento e diagnóstico de doenças ou os riscos gerados pela exposição à poeira de urânio na saúde das pessoas. Esses dados sugerem que a atividade conseguiu atingir um dos objetivos centrais do ensino de química que é a formação do cidadão e a preparação do indivíduo a fim de que ele compreenda e faça uso das informações químicas para uma participação efetiva e consciente na sociedade em que vive.

Os argumentos menos empregados foram os de natureza econômica (13%) e de natureza ambiental (8%). Os de natureza econômica foram usados pelo Grupo 1, o qual ressaltava as vantagens econômicas do emprego do urânio fundamentados principalmente na abundante quantidade de matéria prima. O Grupo 2 utilizou-se dos problemas ambientais causados pelo urânio como a poluição do ar, da água e do solo para elaboração dos seus argumentos.

Com a análise dos dados foi possível verificar que a abordagem de questões sociocientíficas por meio de debate entre grupos opositores favoreceu a elaboração de argumentos fundamentados em critérios sociais, ambientais, econômicos, éticos e científicos.

### ***Fontes de Evidências Consideradas nas Rodadas de Perguntas do Debate***

As fontes de evidências empregadas pelos alunos em seus argumentos constituiu a segunda perspectiva de análise. Assim como nas apresentações orais, encontramos apenas fontes de autoridade. Classificamos apenas aqueles enunciados em que as fontes de evidências foram explicitadas pelos estudantes ou ficaram implícitas no contexto. No QUADRO 5.2 apresentamos trechos extraídos das falas dos alunos durante o debate entre os grupos que trabalharam com o TDC1. Sublinhamos as fontes de evidências consideradas na análise e apresentamos também parte do contexto em que a mesma aparece para facilitar o entendimento do leitor.

<b>Linha inicial</b>	<b>Fonte de Evidências</b>	<b>Classificação</b>	<b>Fragmento</b>
231	Autoridade	Outra (Revista)	<b>A21(GRUPO 1)</b> <i>(lendo a pergunta) Ao longo dos tempos vários materiais foram estudados com o objetivo de substituir o urânio, como por exemplo, o tungstênio, usado para fins militares, não tem a mesma eficiência, causa problemas ambientais e cânceres e que ao penetrar no solo, reage com substâncias como oxigênio, formando novos compostos químicos como os politungstatos que podem causar problemas de crescimento e reprodução em plantas e animais, <u>como afirma a Scientific American.</u></i>
245	Autoridade	Internet	<b>A16 (GRUPO 2)</b> <i><u>Então (como) a gente viu aqui nas fotos da</u></i>

			<i>internet, que o urânio é prejudicial ao homem porque ele contamina o sêmen e os filhos já nascem com problemas.</i>
270	Autoridade	Outra (Instituição)	<b>A12 (GRUPO 1)</b> (...) <u>no entanto estudos recentes do Programa Ambiental das Nações Unidas, Unep, afirmam que não há evidências que apoiem essa correlação nas tropas que serviram nos Bálcãs.</u>
284	Autoridade	Especialista	<b>A10 (GRUPO 2)</b> (lendo) <u>O urânio empobrecido utilizado em armamentos ao ser colidido com outros materiais forma uma poeira radioativa contendo como elemento principal o urânio empobrecido. Essa poeira se espalhou por toda a atmosfera sendo inevitável sua inalação, ao risco do extermínio da população global e tendo em vista que o urânio empobrecido além de nos matar, mata todos ecossistemas vivos, esses dados foram relatados pela geocientista Leuren Moret.</u>
292	Autoridade	Outra (Jornal)	<b>A12 (GRUPO 1)</b> (lendo) <u>Parlamento Europeu; considerando que em diversos países europeus se verifica uma preocupação crescente com as consequências da exposição às radiações e da inalação de poeiras tóxicas resultantes da utilização de armas com urânio empobrecido de que seriam vítimas alguns soldados que participaram em operações militares na ex-Iugoslávia e, nomeadamente, na Bósnia, em 1995, e no Kosovo, em 1999.</u>
315	Autoridade	Outra (Entrevista)	<b>A16 (GRUPO 2)</b> <u>Bom a gente tá falando aqui dos efeitos, e que 90 % sai na urina, mas... nessa entrevista fala que nove anos depois do fim da guerra, ele começou a apresentar todos os sintomas e... morreu... devido a um câncer.</u>
336	Autoridade	Especialista	<b>A10 (GRUPO 2)</b> <u>Não prejudica só os soldados, prejudica também a população global, porque essa poeira ela se espalha pela atmosfera, vários estudos da geocientista (Leuren) comprovam isto,</u>
377	Autoridade	Outra (Relatório)	<b>A11 (GRUPO 2)</b> <u>Tem um relatório aqui do Kansas, nos Estados Unidos, na qual a água também apresentou elevados níveis de urânio e isso acabou prejudicando a saúde, na qual o rim é o órgão humano mais predisposto a sofrer os efeitos do urânio. Todos os estudos efetuados indicam que podem acontecer falhas renais em poucos dias quando existem concentrações de urânio acima de cinquenta microgramas de urânio por grama de rim e essas pessoas estão sujeitos a esse nível de urânio intenso na água...</u>
396	Autoridade	Outra (Instituição)	<b>A10 (GRUPO 2)</b> <u>Segundo o documento elaborado pela Royal Society inglesa, a Academia Britânica das Ciências Francesa. Foram levantadas as questões de 2001 sobre se estas munições poderiam aumentar o risco de cânceros ou outras doenças nos soldados. O documento, que faz um resumo do que os cientistas sabem atualmente sobre esta matéria, conclui ainda que as crianças que brinquem em locais onde caíram as munições contendo urânio empobrecido podem sofrer danos se ingerirem a terra.</u>
424	Autoridade	Outra (Instituição)	<b>A11 (GRUPO 2)</b> <u>Tendo em vista o Royal Society inglesa, a Academia Britânica das Ciências. Elas elaboram um relatório devido as questões de 2001 sobre se estas munições poderiam aumentar o risco de cânceros ou outras doenças nos soldados. O resultado foi bombástico, o documento que faz um resumo do que os cientistas sabem atualmente sobre essa matéria,</u>
468	Autoridade	Internet	<b>A16 (GRUPO 2)</b> <u>A economia também vai ser favorecida em outro ponto, a gente não vai mais gastar dinheiro para estocagem do urânio e também um ponto favorável a não utilização do urânio são as crianças que a gente viu nas fotos, para parar de acontecer de as crianças nascerem como elas estão nascendo, prejudicadas pelo urânio, mesmo sem terem nascido ainda, elas já estão contaminadas.</u>

507	Autoridade	Especialista	<b>A10 (GRUPO 2)</b> <i>O urânio empobrecido depois de inalado pelos soldados chega até o cérebro através dos nervos olfativos, isso causa distúrbios no temperamento cerebral, <u>dados comprovados por geocientistas</u> afirmam que após a guerra soldados voltaram para casa, mataram suas esposas pela falta de capacidade cognitiva do cérebro.</i>
-----	------------	--------------	---

QUADRO 5.2: Fragmentos com a análise das fontes de evidências empregadas nos argumentos das rodadas de perguntas do debate entre Grupos 1 e 2.

Durante a realização do debate, os grupos fundamentaram suas afirmações, respostas ou comentário em fontes de evidência de autoridade. Na linha 231, o aluno A21, integrante do Grupo 1 apresenta uma fonte (*Scientific American*) que fundamenta sua colocação de que outros materiais podem ser mais prejudiciais à saúde e ao meio ambiente que o urânio. Na linha 245, o aluno A16 relembra as fotos que foram extraídas da internet exibidas na apresentação oral do Grupo 2 com o objetivo de evidenciar os problemas genéticos que podem ser acarretados pelo urânio.

Fontes de evidências de autoridade provenientes de instituições foram empregadas pelos dois grupos, como a apresentada pelo Grupo 1 na linha 270, na qual o aluno A12 cita dados do Programa Ambiental das Nações Unidas, Unep, para justificar que não há relação entre o aparecimento de doenças em soldados e o emprego de urânio em armamentos bélicos. O Grupo 2 cita duas vezes o documento elaborado pela *Royal Society* inglesa, no qual os resultados apontam que as munições poderiam aumentar o risco de cânceros ou outras doenças nos soldados.

A fonte de evidência baseada em especialista foi empregada apenas pelo Grupo 2 e a mesma fonte foi citada em três momentos diferentes pelos alunos. Trata-se de um estudo de uma geocientista que alerta que o emprego do urânio pode vir a exterminar a população mundial (linhas 284, 336 e 507). Outras fontes de evidência também foram empregadas por ambos os grupos com o objetivo de fundamentar seus argumentos com base em pronunciamentos de

autoridades, contidos em jornal, entrevista e relatório, respectivamente, nas linhas 292, 315 e 377.

Analisamos as fontes de evidências empregadas pelos grupos em seus argumentos e constatamos que os dados fornecidos e as justificativas utilizadas eram condizentes com informações extraídas de diversas fontes como revistas, sites da internet, entrevistas, especialistas e instituições científicas. De maneira geral, verificamos que as informações fornecidas pelos grupos estavam fundamentadas em colocações presentes em fontes fidedignas.

Não se verificou o emprego de conceitos errados ou informações inconsistentes. Porém, alguns pequenos equívocos, como uma confusão com relação ao país de origem de determinada instituição, cometido pelo aluno A10 do Grupo 2 (linha 396), que coloca “a academia britânica das ciências francesa”, e uma foto exibida que apresentava uma criança vítima de focomelia (má formação causada pelo uso da talidomida pela mãe durante a gestação) como sendo má formação causada pelo urânio empobrecido, foram identificados na realização do debate. Cabe esclarecer que, baseados na observação do desempenho dos grupos, consideramos que tais equívocos estão relacionados a uma certa displicência e a falta de conhecimento a respeito do assunto. Essas observações foram apontadas pelo professor ao término do debate, que também salientou a importância do emprego de fontes fidedignas na fundamentação de argumentos.

### ***Estratégias de Aprendizagem Consideradas nas Rodadas de Perguntas do Debate***

A terceira perspectiva de análise diz respeito às estratégias de aprendizagem usadas pelos alunos na elaboração dos argumentos empregados na defesa de suas ideias durante as rodadas de perguntas do debate. Foram consideradas na análise as seguintes estratégias de aprendizagem: cognitivas,

metacognitivas, afetivas e sociais. O Quadro 5.3 apresenta fragmentos de falas que exemplificam a análise realizada do debate entre os Grupos 1 e 2, portanto não ilustra a análise na íntegra.

<b>Linha inicial</b>	<b>Estratégia de Aprendizagem</b>	<b>Classificação</b>	<b>Fragmento</b>
279	Cognitiva	Elaboração	<b>A10 (GRUPO 2)</b> <i>(lendo) O urânio empobrecido utilizado em armamentos, ao ser colidido com outros materiais forma uma poeira radioativa, contendo como elemento principal o urânio empobrecido, essa poeira se espalhou por toda a atmosfera sendo inevitável sua inalação, ao risco do extermínio da população global e tendo em vista que o urânio empobrecido além de nos matar, mata todos ecossistemas vivos, esses dados foram relatados pela geocientista Leuren Moret.</i>
285	Cognitiva	Questionamento	<b>A10 (GRUPO 2)</b> <i>Tendo em vista esse artigo, vale a pena continuar utilizado o urânio empobrecido como armamento bélico?</i>
304	Cognitiva	Prós/Contras	<b>A21 (GRUPO 1)</b> <i>Eu queria só lembrar que tudo que é utilizado em guerra, não tem nenhum fim... ..não tem nenhuma finalidade boa. Tudo o que é utilizado numa guerra é utilizado só para prejudicar, mas o urânio não é utilizado apenas para fins militares, ele é utilizado também para fins... é... fins agrônômicos, fins sociais, entre outros e até, até para saúde e esta sendo utilizados em aparelhos de raios X... e também utilizado para conter radiação.</i>
331	Cognitiva	Comparação	<b>A16 (GRUPO 2)</b> <i>Sobre os raios-X, uma bala de urânio, que é utilizada na guerra equivale a um ano tirando raios X todos os dias, a uma bala de urânio.</i>
348	Cognitiva	Organização	<b>A21 (GRUPO 2)</b> <i>Bom, a gente quer sair um pouco desse assunto que é a área militar, já que esse é o ponto fraco do urânio. Mas a gente quer mostrar também que o urânio tem outras finalidades (lendo).</i>
329	Metacognitiva	Avaliação	<b>A16 (GRUPO 2)</b> <i>Então, (explicando) tá falando que os riscos do urânio empobrecido precisam ser melhor investigados porque ele foi o principal causador da guerra.</i>
323	Afetiva	Solidariedade	<b>A11 (GRUPO 2)</b> <i>Esses 10% são principalmente acumulativos nas células, nos rins e... nos ossos.</i>
325	Afetiva	Solidariedade	<b>A10 (GRUPO 2)</b> <i>Ele atinge também o DNA.</i>
345	Afetiva	Solidariedade e Empatia	<b>A11 (GRUPO 2)</b> <i>Não só a gente, mas a crianças também estão sujeitas a isso e as crianças serão o futuro de amanhã, então.</i>
341	Metacognitiva e Afetiva	Avaliação e Empatia	<b>A10 (GRUPO 2)</b> <i>(...)então... mesmo que só os soldados tenham apresentado problemas, as família já estão, tem estudo que já estão apresentando problema. A gente também vai começar a apresentar problemas, porque a gente vai inalar, um hora ou outra.</i>
289	Social	Outra (Solicitação)	<b>A21 (GRUPO 1)</b> <i>Repete só a pergunta, o enunciado não precisa.</i>
290	Social	Repetição	<b>A10 (GRUPO 2)</b> <i>Tendo em vista esse artigo, vale a pena continuar utilizando urânio empobrecido como armamento bélico?</i>
479	Social	Negociação e Sugestão	<b>A12 (GRUPO 1)</b> <i>Na nossa questão a gente excluiu o setor militar por saber que há prejuízos à saúde das crianças e... então como vocês dizem as crianças... (gesticula como se concluísse) haverá um déficit na economia se ocorrer as guerras e se ocorrer a contaminação pelo urânio. A nossa</i>

			<i>proposta seria a utilização do urânio para fins sociais, econômicos, na saúde, na agricultura e com as várias vantagens citadas já anteriormente e que não prejudicarão a sociedade.</i>
524	Social	Desafio	<b>A21 (GRUPO 1)</b> <i>E outra... (riso)... esqueci, quando começo a fazer uma pergunta... (riso)... Já que elas falam tanto dos conflitos e das guerras e debatem bastante isso qual é a vantagem de haver algum conflito. Existe algum conflito que... vamos dizer assim, tem alguma finalidade boa? Já que o urânio causa tantos malefícios. Existe algum conflito, uma guerra que não cause malefícios, cause algum benefício?</i>

QUADRO 5.3: Exemplos de fragmentos com a análise das estratégias de aprendizagem nos argumentos das rodadas de perguntas do debate entre Grupos 1 e 2.

Como verificamos no Quadro 5.3, no que diz respeito às estratégias cognitivas, identificamos no debate: elaboração, prós/contras, questionamento, comparação e organização. Na linha 279, por exemplo, o aluno A10 faz uma elaboração a respeito dos dados de uma pesquisa acerca dos efeitos do urânio empobrecido na saúde, que serve como base para o argumento seguinte, presente na linha 285, que é um questionamento sobre a vantagem do emprego desse material em armamentos bélicos.

A resposta direta ao questionamento do exemplo anterior é apresentada pelo aluno A21 na linha 304, na qual o estudante salienta que a utilização de qualquer material em uma guerra não pode ser considerada boa e que tudo o que é utilizado numa guerra é utilizado só para prejudicar, e aproveita para apresentar os prós do emprego desse material, como fins agrônômicos, sociais e até para saúde. Esse argumento foi categorizado em apresentação de prós/contras.

Uma comparação entre os efeitos à saúde de uma bala de urânio e do uso de raios-X é feito pelo aluno A16 na linha 331, com o intuito de salientar a alta periculosidade de materiais bélicos que utilizam urânio como matéria prima. A estratégia cognitiva de aprendizagem organização foi empregada apenas uma vez e aparece na linha 348. O aluno A21 a utiliza com o objetivo de organizar os assuntos e preparar a próxima pergunta ao grupo opositor.

Das estratégias de ensino metacognitivas verificamos apenas a ocorrência da avaliação. Em nossa análise consideramos avaliação como uma espécie de conclusão de raciocínio ou argumento como, por exemplo, o argumento presente na linha 329 elaborado pelo aluno A16, no qual o mesmo conclui que diante dos resultados até então apresentados faz-se necessária uma melhor investigação dos riscos trazidos pelo uso do urânio empobrecido.

Entre as estratégias afetivas, a solidariedade e a empatia foram encontradas após a análise dos argumentos das rodadas de perguntas. A estratégia solidariedade foi considerada quando o aluno apresentava um argumento no qual ele demonstrava estar solidário a um problema de outra pessoa. Por exemplo, quando o aluno A11, na linha 345, apresenta-se solidário ao problema de contaminação de crianças pelo urânio. A solidariedade também foi considerada em situações em que um integrante do grupo não consegue se exprimir de maneira correta e outro aluno, integrante do mesmo grupo, o ajuda ou complementa sua resposta. Nos argumentos das linhas 323 e 325 o aluno A11 não conclui seu argumento e o aluno A10 complementa sua resposta colocando que o urânio também atinge o DNA. A estratégia empatia foi considerada quando o estudante utilizava em seu argumento uma aproximação da problemática em questão com o opositor. Na linha 345 quando A11 alega “*não só a gente*” é possível perceber a tentativa de aproximação do problema causado pelo emprego do urânio com ela e com o próprio grupo opositor.

Diferentemente da análise das apresentações orais, nas rodadas de perguntas consideramos as estratégias sociais, pois, nessa etapa da atividade havia interação entre os integrantes dos grupos. Dentre as estratégias de aprendizagem sociais encontramos a repetição, sugestão, negociação, desafio e ainda uma outra que a classificamos como solicitação, pois antes da resposta ao questionamento presente na linha 285, o aluno A21, na linha 289, faz uma solicitação ao Grupo 2 para que o mesmo repetisse a pergunta. Esse argumento com estratégia social não se enquadrava em nenhuma categoria, sendo assim,

houve a necessidade de classificá-lo na categoria outra. Para atender à solicitação do aluno A21, o aluno A10 na linha 290 repete a pergunta aos integrantes do Grupo 1.

Na linha 479, o aluno A12 elabora um argumento e utiliza duas estratégias sociais: a negociação e a sugestão. Classificamos esse argumento nessas categorias, pois o aluno coloca que ele e seus colegas de grupo concordam em excluir o emprego do urânio na área militar, pois reconhecem que pode haver prejuízos à saúde das crianças etc. Percebe-se aqui, claramente, a tentativa de negociação do aluno com o grupo opositor. Em seguida, o aluno sugere que o urânio continue sendo utilizado para fins sociais, econômicos, na saúde e na agricultura, o que não prejudicaria a sociedade.

Encontramos a estratégia de aprendizagem social desafio na linha 524. O aluno A21 utiliza-se de argumentos já citados pelo grupo oponente, como o emprego de armamentos produzidos com urânio empobrecido em conflitos e as guerras, e coloca um desafio: *“Existe algum conflito, guerra que não cause malefícios, tem alguma finalidade boa?”* Esse argumento foi classificado como desafio e não como um questionamento, pois há uma provocação em relação às ideias dos integrantes do grupo opositor.

Na Figura 5.23 apresentamos a análise global dos argumentos na perspectiva das estratégias de aprendizagem empregadas nas rodadas de perguntas do debate entre os Grupos 1 e 2. O eixo x indica as estratégias de aprendizagem consideradas pelos grupos e o eixo y indica a frequência de vezes que as mesmas foram mencionadas durante o debate entre os grupos.

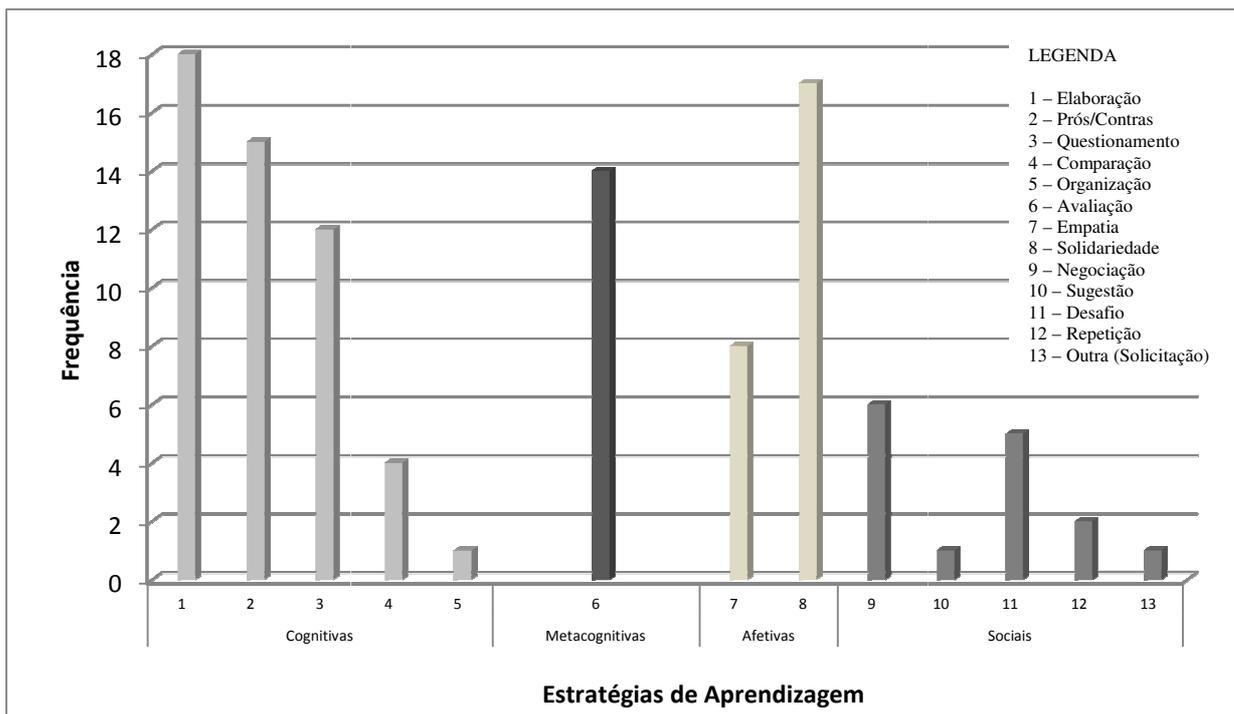


FIGURA 5.23: Estratégias de aprendizagem nos argumentos contidos nas rodadas de perguntas do debate entre os Grupos 1 e 2.

A Figura 5.23 mostra que, dentre as estratégias cognitivas, a elaboração, que procura relacionar o conteúdo da questão a assuntos previamente aprendidos ou experiências vivenciadas e que em nossa análise foi considerada como introdução de um determinado assunto, foi a mais empregada nas rodadas de perguntas do debate. Percebemos que em todas as perguntas era feita uma elaboração pelos estudantes antes do questionamento propriamente dito. Esse resultado se deve ao fato da questão tratada no debate envolver conceitos básicos de diversas áreas como química, biologia, história e atualidades. Assim, os alunos lançaram mão da elaboração para introduzir um questionamento ou justificar um argumento.

A segunda e a terceira estratégias de aprendizagem cognitiva mais recorrentes foram a apresentação de prós/contras e questionamento, respectivamente. Esse resultado não é surpreendente, pois como a atividade está pautada em uma disputa entre os dois grupos acerca da questão do emprego do

urânio empobrecido era esperada a elaboração de argumentos que apresentassem as vantagens e as desvantagens decorrentes da utilização de tal material. Da mesma forma, como a atividade consistia em um debate com rodada de perguntas a estratégia questionamento, também fez-se necessária, em decorrência da própria estrutura da mesma. Esse resultado vem ao encontro do que sinalizam MENEGAT e WEBER (2008), de que o trabalho com grupos e TDCs podem estimular a troca de ideias, o que pode conduzir a perguntas entre grupos, provocando um debate e favorecendo uma sucessiva socialização de resultados. Concordamos com os autores de que dinâmica favorece o desenvolvimento da autonomia dos alunos, resultando numa maior participação em sua própria aprendizagem.

As estratégias de aprendizagem cognitivas com menores ocorrências foram a comparação e a organização. A comparação que consiste na análise comparativa relacionada às distintas alternativas ao problema foi mais empregada pelo Grupo 1 ao salientar que os possíveis substituintes ao urânio são ainda mais prejudiciais. A estratégia de organização foi utilizada com o objetivo de direcionar a discussão para outras áreas distintas da militar.

Na Figura 5.23 verificamos a ocorrência apenas da estratégia metacognitiva avaliação, que consiste na avaliação dos efeitos das decisões tomadas a respeito da questão ou ainda como sendo uma espécie de conclusão acerca de um raciocínio. Esse resultado sugere que a atividade estimulou a elaboração de conclusões pelos estudantes diante de questões sociocientíficas.

Com relação às estratégias de aprendizagem afetivas, verificamos que a maior ocorrência foi para a estratégia solidariedade. Atribuímos esse resultado ao fato da questão em torno do emprego do urânio tratar de problemas relacionados à saúde e à qualidade de vida de cidadãos que enfrentam problemas envolvendo aspectos sociais, econômicos, ambientais e éticos. O emprego da estratégia solidariedade também foi favorecida nas rodadas de perguntas do debate, uma vez que as vozes dos diferentes integrantes dos grupos se

complementavam com o objetivo comum de persuadir o grupo opositor a respeito do posicionamento diante da questão tratada e, principalmente, nos argumentos do Grupo 2 que se mostraram solidários aos problemas enfrentados pela população civil nas regiões de conflito onde o urânio é amplamente utilizado.

Os resultados obtidos apontam que, para as estratégias de aprendizagem sociais, a atividade estimulou mais a elaboração das estratégias negociação e desafio. A negociação, enunciado que indica a busca de consenso entre diferentes grupos, sugere que a atividade favoreceu a capacidade de avaliar as diferentes opiniões que surgiram no debate, o que desencadeou o desenvolvimento da habilidade de negociação entre os alunos. As estratégias sociais sugestão e repetição foram identificadas na rodada de perguntas do debate, porém em frequência pouco significativa.

Concordamos com VIEIRA e BAZZO (2007) de que a inserção de assuntos controversos em sala de aula abre espaço para que os alunos tomem parte em discussões científicas que envolvem posições antagônicas, negociação, argumentação e tomada de decisão.

#### **5.4. Impressões dos Estudantes a Respeito das Propostas de Ensino**

Ao final dos debates, foi solicitado aos estudantes que respondessem a um questionário sobre as habilidades que acreditavam ter desenvolvido ou aperfeiçoado a partir das atividades propostas. Ao total, vinte e quatro questionários foram respondidos. O questionário foi composto de dez afirmações e os alunos escolheram, para cada uma delas, a alternativa que melhor descrevesse suas impressões. Ao lado de cada uma das afirmações foi disponibilizado ainda um espaço para que os alunos pudessem comentar a respeito das mesmas. Além disso, o questionário apresentava duas questões dissertativas. Cabe ressaltar que os questionários respondidos pelos alunos eram

anônimos para que os mesmos se sentissem mais à vontade na expressão de suas impressões.

Com relação às afirmações contidas nos questionários, os alunos deveriam escolher, para cada uma delas, a alternativa que melhor descrevesse sua impressão entre as opções: Concordo Fortemente (CF), Concordo (C), Indeciso (I), Discordo (D) e Discordo Fortemente (DF). As afirmações contidas no questionário de avaliação e as questões dissertativas são descritas a seguir:

1. *Desenvolvi minha capacidade de leitura e interpretação de texto.*
2. *Desenvolvi minha capacidade de comunicação oral.*
3. *Desenvolvi minha capacidade de comunicação escrita.*
4. *Desenvolvi minha capacidade de investigação na busca de soluções para resolver problemas.*
5. *Desenvolvi minha capacidade de argumentação diante de questionamentos.*
6. *Desenvolvi minha capacidade de persuasão na apresentação de minhas conclusões.*
7. *Desenvolvi meu entendimento sobre a forma como a ciência é construída.*
8. *Desenvolvi minha capacidade de solucionar problemas.*
9. *Desenvolvi minha capacidade de tomar decisões diante de problemas da vida real.*
10. *Desenvolvi minha capacidade de realizar trabalhos em grupo.*
  
- 11 – *Por favor, escreva aqui algum tipo de habilidade que você acredita que tenha desenvolvido ou que tenha sido aperfeiçoada a partir da realização da atividade toda e que não foi mencionada anteriormente.*
- 12 – *Caso você tenha algum episódio/opinião interessante para contar, que julgue capaz de destacar a relevância da realização da atividade, por favor, utilize as linhas abaixo para falar sobre o assunto.*

A frequência das respostas para as dez afirmações expressas em escala Likert foi quantificada e encontra-se indicada, em porcentagem no Quadro 5.4.

Afirmações	Impressão dos alunos				
	C.F.	C.	I.	D.	D.F.
1. <i>Desenvolvi minha capacidade de leitura e interpretação de texto.</i>	50,0	50,0	0,0	0,0	0,0
2. <i>Desenvolvi minha capacidade de comunicação oral.</i>	41,7	50,0	8,3	0,0	0,0
3. <i>Desenvolvi minha capacidade de comunicação escrita.</i>	8,3	83,3	8,3	0,0	0,0
4. <i>Desenvolvi minha capacidade de investigação na busca de soluções para resolver problemas.</i>	79,2	20,8	0,0	0,0	0,0
5. <i>Desenvolvi minha capacidade de argumentação diante de questionamentos.</i>	58,3	37,5	4,2	0,0	0,0
6. <i>Desenvolvi minha capacidade de persuasão na apresentação de minhas conclusões.</i>	37,5	62,5	0,0	0,0	0,0
7. <i>Desenvolvi meu entendimento sobre a forma como a ciência é construída.</i>	8,3	83,3	8,3	0,0	0,0
8. <i>Desenvolvi minha capacidade de solucionar problemas.</i>	37,5	58,3	4,2	0,0	0,0
9. <i>Desenvolvi minha capacidade de tomar decisões diante de problemas da vida real.</i>	41,7	50,0	8,3	0,0	0,0
10. <i>Desenvolvi minha capacidade de realizar trabalhos em grupo.</i>	58,3	29,2	12,5	0,0	0,0

QUADRO 5.4: Impressões dos alunos frente às afirmações da avaliação da estratégia de ensino.

A Figura 5.24 ilustra graficamente os resultados obtidos da consolidação das impressões dos alunos frente as afirmações. O eixo x corresponde à frequência de respostas dos alunos em relação às afirmações e o eixo y corresponde à numeração das afirmações supracitadas.

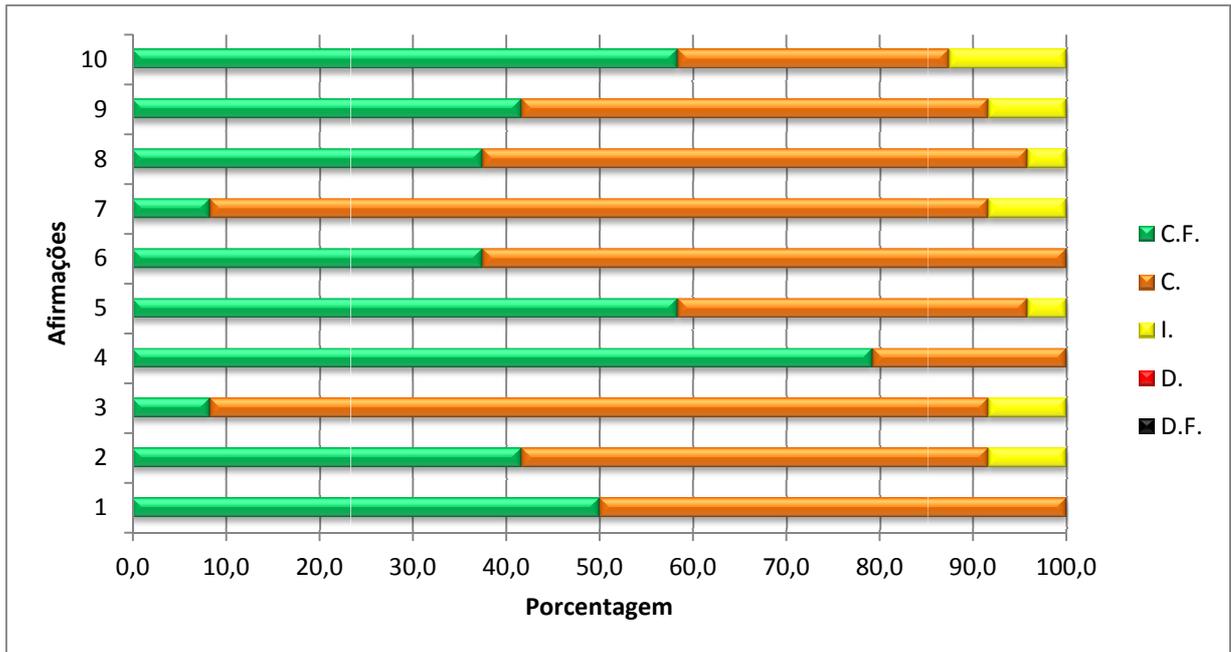


FIGURA 5.24: Questionário de avaliação da estratégia de ensino.

A partir dos resultados, apresentamos a seguir a análise das impressões dos alunos dividida em categorias, cuja organização está de acordo com o tipo de habilidade com o qual a afirmação se relaciona.

### *Habilidades de Comunicação Oral*

Para as afirmações contidas nos Itens 2, 5 e 6, que se relacionam ao aprimoramento das habilidades de comunicação oral, verificamos elevado nível de concordância (respostas Concordo Fortemente e Concordo): Item 2 – 91,7%; Item 5 – 95,8%; Item 6 - 100,0%. Os números sugerem que as várias oportunidades de discussão oferecidas aos estudantes durante a aplicação da proposta contribuíram para o aperfeiçoamento das suas habilidades relacionadas à comunicação oral, conforme indica o comentário:

*“No dia a dia defendemos sempre uma ideia, mas não com tanta responsabilidade. No debate a forma de expressão desenvolveu minha capacidade de comunicar” (Aluno A01)*

O comentário demonstra que a estratégia favoreceu, na opinião do aluno A01, o desenvolvimento da capacidade de comunicação. Percebe-se que a atividade estimulou também a expressão de ideias com responsabilidade. No entanto, é necessário considerar a ocorrência de 8,3% e 4,2% de Indecisos nos Itens 2 e 5, respectivamente. Os comentários contidos nos questionários dos alunos que assinalaram essa resposta estão transcritos abaixo:

*“Não me comuniquei muito durante o debate, mas nas reuniões de grupo me comuniquei bastante” (Aluno A19)*

*“O trabalho me ajudou um pouco, mas ainda me atrapalho na hora de organizar as ideias para comentar e na hora do debate quando pensava nas respostas demorava um pouco para organizá-las” (Aluno A25)*

Apesar de o aluno A19 ter se sentido indeciso frente a afirmação do Item 2 o mesmo, de acordo com seu comentário expõe que nas etapas que precederam o debate ele conseguiu se comunicar com mais intensidade, o que demonstra a importância de todas as etapas na atividade, como as reuniões preparatórias, para o desenvolvimento da habilidade de comunicação. Com relação ao comentário do aluno A25, de fato a organização de ideias é reconhecidamente difícil. JORGE e PUIG (2000) destacam as grandes dificuldades encontradas pela maioria dos estudantes na hora de expressar e organizar um conjunto de ideias.

### ***Habilidades de Comunicação Escrita***

No Item 3, que se relaciona ao aprimoramento da habilidade de comunicação escrita, verificamos que 91,6% dos estudantes registraram respostas favoráveis, o que sugere que a atividade proposta propiciou espaços adequados para o desenvolvimento de habilidades dessa natureza, embora 8,4% dos estudantes tenham-se mostrado Indecisos frente à afirmativa. O comentário a seguir expressa a impressão dos alunos indecisos:

*“Minha escrita foi pouca, pois usei mais o computador”*(Aluno A19)

Percebe-se nesse comentário o desconhecimento do estudante frente ao significado do termo “escrita”, que o associou ao “ato de escrever de próprio punho”. O comentário nos faz refletir sobre a clareza da afirmação, que gerou um equívoco de interpretação por parte do aluno.

O alto índice de respostas favoráveis à afirmação 3 indica a efetividade da proposta no desenvolvimento da escrita, apontada por especialistas da área de ensino de química como pouco estimulada na educação básica (CHARTIER, 2002).

### ***Habilidades de Resolução de Problemas e Tomada de Decisão***

Os Itens 4, 8 e 9 estão vinculados ao desenvolvimento da capacidade de resolução de problemas e tomada de decisão. Estas se relacionam à resolução de problemas da vida real, em que os estudantes, por meio de investigação, buscam soluções para a questão em debate. Nos Itens 4 e 8, que estão associados à capacidade de investigar e resolver problemas, verificamos um alto índice de respostas favoráveis: 100,0% e 95,8%, respectivamente. Esta

alta porcentagem de respostas positivas reflete a ativa participação do alunado no desenvolvimento da atividade. Sobre essas respostas positivas destacamos os seguintes comentários:

*“A busca das qualidades de Angra 3 e suas conseqüentes resoluções para os problemas, como por exemplo o aquecimento global, contribuíram muito”* (Aluno A01)

*“Quando achávamos algo que poderia nos prejudicar, nos uníamos, o grupo todo, e sempre encontrávamos a melhor saída”* (Aluno A02)

O Item 9, que está relacionado ao desenvolvimento da capacidade de tomar decisões diante de problemas da vida real, também apresentou elevado número de respostas favoráveis (91,7%). Este resultado não é surpreendente, uma vez que os alunos tiveram que estudar problemas atuais relacionados à vida real, como energia nuclear, emprego de materiais radioativos etc. Para esse Item não foram registrados comentários nas respostas.

### ***Entendimento de como a Ciência é Construída***

Consideramos que a discussão de temas controversos relacionados à ciência pode contribuir para o entendimento adequado em relação à mesma pelos alunos, assim como desmistificar as ideias de que a mesma seja neutra, exata, ausente de erros e sem divergências.

No Item 7 do questionário foi colocada uma afirmação relacionada ao desenvolvimento do entendimento do aluno sobre como a ciência é construída. Verificamos um índice de 91,6% de respostas favoráveis para essa afirmação, o que mostra a relevância da atividade, uma vez que esse

entendimento é pouco estimulado na educação básica, segundo PÉREZ et al. (2001), que salientam que concepções inadequadas acerca do trabalho científico podem se tornar verdadeiros obstáculos para o ensino de ciências.

### ***Habilidades de Trabalho em Grupo***

No que diz respeito ao desenvolvimento da habilidade de trabalho em grupo, no Item 10, verificamos um significativo nível de concordância para a afirmação a ela relacionada (87,5%). Em relação aos comentários daqueles que apresentaram respostas favoráveis a essa afirmação, destacamos:

*“O grupo trabalhou junto durante todo o período. Esteve disposto ao trabalho e demonstrou empenho”* (Aluno A01)

*“O trabalho em grupo que se desenvolveu fez com que uma pessoa ajudasse a outra”* (Aluno A03)

*“Eu aprendi a trabalhar em grupo e foi bom para mim, pois as dificuldades que eu tinha eles puderam me ajudar”* (Aluno A14)

*“A respeitar as ideias de cada um, trabalhar em grupo sem ocorrer qualquer tipo de briga e aprender mais sobre o tema”* (Aluno A16)

Os comentários destacados vêm ao encontro das afirmações de CAPECCHI e CARVALHO (2000), de que o trabalho em grupo envolve aspectos importantes na formação dos estudantes, a convivência cooperativa com os colegas e o respeito às diferentes formas de pensar. Outros trabalhos comprovam que em atividades realizadas em grupo os alunos conseguem

aprender de forma mais significativa do que individualmente (FREEMAN, 1996; JOHNSON et al., 1999).

No entanto, essa afirmativa foi a que teve o maior número de respostas indecisas, aproximadamente 12,5%. PFAFF e HUDDLESTON (2003) apontam que esse tipo de impressão é devida à falta de comprometimento de alguns componentes do grupo com as tarefas, provocando a queda da produtividade e a falta de motivação do grupo. A seguir alguns comentários dos alunos que se mostraram indecisos frente à afirmativa:

*“Sempre preferi trabalho individual, pois há pessoas que não fazem nada e ganham nota”* (Aluno A12)

*“Nosso grupo desempenhou o trabalho com muita atenção e dedicação, participando de todas as atividades propostas, fazendo pesquisas e estudando individualmente, porém, um aluno em especial não fez nada”* (Aluno A12)

Percebe-se nos comentários anteriores que as críticas do aluno A12 dizem respeito à insatisfação relacionada ao fato de os integrantes dos grupos não colaborarem para a realização das atividades com a mesma dedicação. Assim, a adoção de estratégias, em trabalhos futuros, baseadas nos preceitos da aprendizagem cooperativa (JOHNSON et al., 1999) como a experiência relatada por FATARELI et al. (2010), parece ser uma alternativa para melhorias nesse aspecto.

### ***Habilidades de Leitura e Interpretação de Textos***

A impressão dos alunos em relação ao potencial da atividade em desenvolver a habilidade de leitura e interpretação de textos foi avaliada na

afirmação do Item 1. Verificamos que 100% dos alunos responderam favoravelmente à afirmação, o que indica a sua importância para o desenvolvimento dessa habilidade. Acerca das respostas, destacamos os seguintes comentários feitos pelos alunos:

*“Por já ter feito curso de análise e interpretação de textos já tinha capacidade para interpretar, mas o trabalho contribuiu muito, principalmente pela discussão dentro do grupo das diversas análises”* (Aluno A01)

*“Antes não tinha vontade de ler pesquisa, agora a vontade de saber é maior e procuro sempre saber do assunto em debate”* (Aluno A19)

Os comentários apontam que a atividade favoreceu a interpretação de textos à medida que discussões foram realizadas entre os participantes do grupo, além de também ter desencadeado motivação para o aprendizado sobre determinado assunto. As impressões dos alunos frente a essa afirmativa corroboram as conclusões de MARTINS et al. (2004) de que a leitura de textos favorece o estabelecimento de contextos para a aquisição de novas práticas de leitura e pode desencadear debates com elevada participação dos alunos.

A partir da análise dos dados das duas questões discursivas percebemos que os estudantes identificaram outras habilidades, além das citadas no questionário, que julgaram terem sido desenvolvidas com a atividade. Abaixo estão alguns comentários dos alunos relacionados às duas questões discursivas.

*“Desenvolveu a habilidade de pesquisar”*

*“Acredito ter aprendido a pesquisar e me basear em informações que sejam importantes e convincentes” (Aluno A02)*

*“Procurar informações para saber mais do assunto, para saber em posição sobre o caso é correta, se é contra ou a favor” (Aluno A04)*

*“Aperfeiçoei minha capacidade de pesquisar artigos para aperfeiçoar a defesa e o ataque ao grupo” (Aluno A11)*

Percebemos nos comentários destacados que a capacidade de pesquisar e analisar as informações foram habilidades estimuladas pela atividade. Outro ponto destacado nas questões foi o fato da atividade ter favorecido o aprendizado de conteúdos conforme os comentários abaixo:

*“Pude perceber como começam a surgir os grandes grupos defensores de algum assunto, por exemplo, o Greenpeace” (Aluno A01)*

*“Aprendi tudo o que não sabia sobre o urânio empobrecido” (Aluno A19)*

Alguns alunos também apontaram algumas habilidades pessoais que foram estimuladas pela atividade, além de afirmarem que com a estratégia conseguiram aprender mais do que em aulas convencionais:

*“Me surpreendi comigo mesma no trabalho, pois quando estava realizando as pesquisas eu queria sempre mais informações, e a cada pesquisa que fazia eu lia para ver se estava dentro que o*

*professor orientou e com isso eu fui aprendendo muito. Aprendi mais com o trabalho do que quando estudo para fazer provas”*  
(Aluno A25)

*“Descobri que tenho um forte espírito de liderança”* (Aluno A22)

*“Desenvolvi muita paciência, pois tiveram pessoas que não fizeram nada no grupo”* (Aluno A12)

As percepções enfatizadas nas afirmativas, nos comentários dos estudantes e nas respostas às questões discursivas serviram para apontar algumas potencialidades e limitações nas propostas de ensino. Esses resultados sugerem que a atividade teve boa receptividade por parte dos alunos, que acreditam ter desenvolvido, dentre outras habilidades, a capacidade de argumentação, habilidades de trabalho em grupo e tomada de decisão.

## 6. Considerações Finais

Estratégias e propostas de ensino que favoreçam o aprimoramento das capacidades argumentativas, bem como o desenvolvimento do pensamento crítico e ainda o aprimoramento das habilidades de realizar trabalhos em grupo são destacadas por diversos pesquisadores que também ressaltam a necessidade de adoção de novas práticas educativas que possibilitem a inserção dos conhecimentos científicos na resolução problemas reais (BRITO e SÁ, 2010; SÁ e QUEIROZ, 2007; SANTOS et al., 2001; SANTOS e MORTIMER, 2001; TEIXEIRA et al., 2010). Nesse sentido, o presente trabalho consistiu na aplicação de uma estratégia de ensino baseada em um debate acerca de questões sociocientíficas que foram desencadeadas por TDCs em uma sala de segundo ano do ensino médio com o objetivo de investigar em que medida a atividade estimulou a argumentação dos alunos e especular sobre a qualidade desses argumentos.

Para o desenvolvimento da proposta de ensino fez-se necessária a utilização de um instrumento que norteasse a seleção dos TDCs que seriam empregados como desencadeadores de questões para o debate. O diagrama de disputa proposto por PIASSI e PIETROCOLA (2007) foi utilizado para seleção dos artigos que foram extraídos da revista *Ciência Hoje*. Diante dos resultados obtidos consideramos que o mesmo mostrou-se eficaz e pode ser uma ferramenta útil ao professor para a escolha de TDCs para atividades que envolvam debates.

A seleção dos artigos através do referencial adotado apresentou resultados positivos, pois o emprego dos TDCs estimulou fortemente a argumentação dos alunos. Sendo assim, elaboramos um Guia para Análise e Mapeamento de TDC com o intuito de subsidiar os professores na seleção de artigos que possam ser desencadeadores de questões para promoção de debates em sala de aula (APÊNDICE C).

Para responder a primeira parte de nossa questão de pesquisa (*A introdução de estratégia de ensino, utilizando como recurso TDCs, pode desencadear questões e discussões para realização de um debate sobre ciência e sociedade?*), analisamos as argumentações dos estudantes, com base no modelo de TOULMIN (2001), na metodologia de análise proposta por ERDURAN et al. (2004) e com base nas adaptações propostas por SÁ (2010).

Com base nos referenciais empregados, verificamos a boa qualidade das argumentações apresentadas pelos grupos, grande parte delas apoiadas em justificativas e em *backings*. Não observamos diferenças significativas na qualidade dos argumentos entre o grupo que se posicionou a favor e o grupo que se posicionou contra a questão tratada no TDC. Assim, diante dos resultados concluímos que o modelo de TOULMIN (2001) se mostrou eficaz para analisar a qualidade da argumentação construída nas apresentações orais, e com ele foi possível identificar os elementos dos argumentos presentes no discurso dos estudantes.

O número de justificativas e *backings* verificados nos argumentos dos alunos em nosso trabalho e os dados encontrados por PEREIRA e TRIVELATO (2009) em atividade semelhante nos sugerem que há um aumento no número de *backings* nos argumentos de alunos quando o professor fornece textos de apoio aos estudantes. Devemos considerar também que a questão em debate, por se tratar de uma questão de caráter predominantemente ambiental, favoreceu a elaboração de argumentos, o que vem ao encontro dos resultados obtidos por CAMPANER e DE LONGHI (2007) e SÁ (2010), quando analisaram a qualidade dos argumentos de estudantes que trabalharam com questões sociocientíficas de mesma natureza.

Por outro lado, a análise realizada mostra que a elaboração de argumentos com o componente refutação foi rara e com o componente qualificador modal inexistente. Resultado semelhante foi obtido por VELLOSO et al. (2009) quando investigou a argumentação na resolução de casos com

temáticas científicas. Nesse estudo, o autor aponta a necessidade de se ensinar os alunos a argumentarem para que possam produzir argumentos bem elaborados. Com relação a esse aspecto, consideramos que há necessidade de mais estudos e investigações.

Com o intuito de melhor responder a segunda parte de nossa questão de pesquisa (*O que podemos concluir sobre a qualidade da argumentação dos alunos nas discussões dos aspectos sociocientíficos apresentados no debate?*), utilizamos o Modelo de Análise de Argumentação Aplicável a Processos de Resolução de Questões Sócio-científicas de SÁ (2010).

Com relação à natureza dos critérios adotados pelos estudantes em seus argumentos verificamos que o tipo de discurso (apresentação oral ou rodada de perguntas) não interferiu na natureza dos critérios, uma vez que em ambas as situações os aspectos científicos, sociais e éticos foram os mais considerados pelos estudantes. A maior quantidade de argumentos de natureza científica nos sugere que a atividade favoreceu o aprendizado de conceitos científicos.

A análise das fontes de evidências consideradas nas apresentações orais e nas rodadas de perguntas do debate mostrou que a atividade estimulou a busca de informações nas mais diversas fontes. O emprego de evidências extraídas de jornais, revistas, TV, internet, instituições etc. demonstra que a habilidade de realizar pesquisas para fundamentar os argumentos foi amplamente desenvolvida pelos estudantes, como os mesmos externaram no questionário de avaliação das impressões em relação à atividade.

Na análise das estratégias de aprendizagem empregadas pelos alunos em seus argumentos não consideramos as estratégias sociais nas apresentações orais. Em relação às estratégias cognitivas, também ocorreu uma semelhança no seu uso nas apresentações e nas rodadas de perguntas do debate, sendo que as estratégias mais empregadas pelos estudantes foram elaboração, prós/contras e questionamentos. Atribuímos esse resultado à estrutura da

atividade, pois pelo fato da questão tratada no debate envolver conceitos básicos de diversas áreas como química, biologia e história, os alunos empregavam a elaboração para introduzir um questionamento ou justificar um argumento e ainda por se tratar de um debate, recorreram a apresentação de vantagens e desvantagens.

A avaliação foi a única estratégia metacognitiva empregada pelos estudantes tanto nas apresentações orais como nas rodadas de perguntas. É possível perceber que na elaboração dos enunciados pelos alunos, os mesmos sentiram a necessidade de realizar uma avaliação da questão em debate e apresentar uma espécie de conclusão acerca de seu raciocínio. Consideramos esse resultado positivo à medida que nos sugere que os estudantes apresentaram uma certa organização em sua fala. Atribuímos a não ocorrência das estratégias de planejamento e monitoramento à estrutura da atividade, que por se tratar de um debate não propiciou espaços para o emprego dessas estratégias.

Com relação às estratégias afetivas verificamos que a empatia foi amplamente utilizada pelos grupos, sendo que na apresentação oral apenas o grupo contrário à utilização do urânio a considerou em seus argumentos. Percebemos que tal resultado é fruto da estratégia adotada pelo grupo para o debate, pois o mesmo procurou a todo momento aproximar a problemática em questão aos demais participantes do debate, além de utilizá-la com sensibilizador para a questão. Na rodada de perguntas, os alunos também empregaram a estratégia solidariedade, principalmente com o objetivo de auxiliar os colegas do mesmo grupo em suas respostas, o que mais uma vez, é característico desse tipo atividade.

Por fim, dentre as estratégias sociais consideradas pelos estudantes nas rodadas de perguntas destacam-se as estratégias negociação e desafio. O emprego da estratégia desafio é esperado pela própria natureza da atividade e a utilização da estratégia negociação mostrou que em determinado ponto do debate um dos grupos buscou chegar a um consenso com o opositor. O que para

nós foi considerado importante, pois favoreceu a capacidade de avaliar as diferentes opiniões que surgiram no debate pelos grupos. A partir dos resultados obtidos na análise dos argumentos produzidos pelos estudantes consideramos de boa qualidade e concluimos que a inserção de assuntos controversos em sala de aula propicia a abertura de espaços para que estes tomem parte em discussões científicas que envolvem posições divergentes, negociação, argumentação e tomada de decisão que constituem em habilidades fundamentais para exercício da cidadania.

Com relação às impressões dos alunos sobre a proposta de ensino, o alto índice de respostas favoráveis às afirmações presentes no questionário de avaliação sugere o seu reconhecimento em relação ao desenvolvimento de habilidades formativas como comunicação oral e escrita, resolução de problemas, tomada de decisão, entendimento de como a ciência é construída, trabalho em grupo e leitura e interpretação de textos.



## 7. Referências Bibliográficas

ABREU, L. N.; MASSI, L.; QUEIROZ, S. L. “Textos de divulgação científica no ensino superior de química”. In: *Atas do VI Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências*, 2007, Florianópolis, SC.

ABREU, L.N.; FERREIRA, J.F.; QUEIROZ, S.L., “Textos de divulgação no ensino de ciências”. Em: MARTINES, E.A.L.M., FRANCISCO JR, W. E. (Orgs) *Professores de Ciências. Um encontro de Águas*. São Carlos: Pedro & João.7, p.79-89, 2009.

ALMEIDA, M. J. P. M. “O texto escrito na educação em física: enfoque na divulgação científica”. In: ALMEIDA, M.J.P.M.; SILVA, H.C. (Org.). *Linguagens, Leituras e Ensino da Ciência*. Campinas: Mercado de Letras, 1998. p. 53.

ALMEIDA, M. J. P. M.; RICON, A. E. “Divulgação científica e texto literário: uma perspectiva cultural em aulas de física”. *Caderno Catarinense de Ensino de Física*, **10** (1): 7-13, 1993.

ALTARUGIO, M. H., DINIZ, M. L. e LOCATELLI, S. W. “O debate como estratégia em aulas de química”. *Química Nova na Escola*. **32** (1), 26-30, 2010.

ASSIS, A.; TEIXEIRA, O.P.B. “Algumas reflexões sobre a utilização de textos alternativos em aulas de física”. In: *Atas do IV Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências*, 2003, Bauru, SP.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. *Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio*. Ciência da Natureza, Matemática e suas Tecnologias, 1998.

BRASIL. Ministério da Educação. Portaria nº. 109, de 27 de maio de 2009. Diário oficial da União. Seção 1, nº. 100, p. 56-63, Brasília, 2009. Disponível em: <[http://www.enem.inep.gov.br/pdf/portaria\\_enem\\_2009\\_1.pdf](http://www.enem.inep.gov.br/pdf/portaria_enem_2009_1.pdf)> Acesso em: 15/12/2010.

BRITO, J. Q. A.; SÁ, L. P. “Estratégias promotoras da argumentação sobre questões sócio-científicas com alunos do ensino médio” *Revista Eletrônica de Enseñanza de las Ciencias*, **9** (3): 505-529, 2010.

CAMPANER, G.; DE LONGHI, A. L. “La argumentación en educación ambiental. Una estrategia didáctica para la escuela media”. *Revista Eletrônica de Enseñanza de las Ciencias*, **6** (2): 442, 2007.

CAPECCHI, M. C. V. M.; CARVALHO, A. M. P. “Argumentação em uma aula de conhecimento físico com crianças na faixa de oito a dez anos”. *Investigações em Ensino de Ciências*, **5** (3): 171, 2000.

CAPECCHI, M. C. V. M.; CARVALHO, A. M. P.; SILVA, D. “Relações entre o discurso do professor e a argumentação dos alunos em uma aula de física”. *Ensaio – Pesquisa em Educação em Ciências*, **2** (2), 2002.

CHALGHOUMI, T. N.; SIMONNEAUX, L. “Analyse des arguments d’élèves tunisiens sur le dépistage prenatal de la drépanocytose”. *Aster*, **42**, 159, 2006.

CHARTIER, R. *Os desafios da escrita*. São Paulo: Editora Unesp, 2002.

CHAVES, T. V.; MEZZOMO, J.; TERRAZZAN, E. A. “Avaliando práticas didáticas de utilização de textos de divulgação científica como recurso didático em aulas de física no ensino médio”. In: *Atas do III Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências*, 2001, Atibaia, SP.

CHIARO, S.; LEITÃO, S. “O papel do professor na construção discursiva da argumentação em sala de aula”. *Psicologia: Reflexão e Crítica*, **18** (3): 350, 2005.

DINIZ, M. L. *Domínio e Apropriação de Ferramentas Culturais na Aula de Ciências: O Debate como Ação Mediada*. São Paulo, Instituto de Física, Química e Faculdade de Educação – USP, 2005. Dissertação de mestrado, 84 p.

DRIVER, R.; NEWTON, P.; OSBORNE, J. “Establishing the norms of scientific argumentation in classrooms”. *Science Education*, **84** (3): 287, 2000.

ERDURAN, S.; JIMÉNEZ-ALEIXANDRE, M.P. *Argumentation in Science Education. Perspectives from Classroom-Based Research*, Dordrecht: Springer, 2008.

ERDURAN, S.; SIMON, S.; OSBORNE, J. “TAPping into argumentation: developments in the application of Toulmin’s argument pattern for studying science discourse”. *Science Education*, **88** (6): 915, 2004.

FATARELI, E.F.; FERREIRA, L.N.A.; FERREIRA, J.Q.; QUEIROZ, S.L. “Método cooperativo de aprendizagem *jigsaw* no ensino de cinética química”. *Química Nova na Escola*. **32**(3):161-168, 2010.

FREEMAN, K. "Attitudes toward work in projects groups as predictors of academic performance". *Small Group Research*, **27** (2): 265-82, 1996.

GAMA, L. C. *Divulgação Científica: Leituras em Classes de Ensino Médio*. Campinas, Faculdade de Educação, UNICAMP, 2005. Dissertação de mestrado, 216 p.

JIMÉNEZ ALEIXANDRE, M.P. e BUSTAMANTE, J. D. . "Discurso de aula y argumentación em la clase de ciencias: cuestiones teóricas y metodológicas". *Enseñanza de las Ciencias*, **21** (3):359-370, 2003.

JOHNSON, D. W.; JOHNSON, R. T.; HOLUBEC, E. J. *Los Nuevos Círculos del Aprendizaje: la Cooperación en El Aula y la Escuela*. Virginia: Aique, 1999.

JORGE, A. S.; PUIG, N. S. "Enseñar a argumentar científicamente: um reto de las clases de ciencias". *Enseñanza de las Ciencias*, **18** (3): 405, 2000.

KELLY, G. J.; TAKAO, A. "Epistemic levels in argument an analysis of university oceanography students' use of evidence in writing". *Science Education*, **86** (3): 314, 2002.

KIM, H.; SONG, J. "The features of peer argumentation in middle school students"cientific inquiry". *Research in Science Education*, **36** (3): 211, 2005.

KORTLAND, K. "An STS case study about students' decision making on the waste issue". *Science Education*, **80** (6): 673-689, 1996.

LEITÃO, S.; ALMEIDA, E.G.S. "A produção de contra-argumentos na escrita infantil". *Psicologia: Reflexão e Crítica*, **13** (3): 351, 2000.

MARTINS, I. "Argumentación en textos de una revista de educación de profesores. Un ejercicio de análisis basado en conceptos bakhtinianos de gênero y lenguaje social". *Educación Química*, **20**: 126, 2009.

MARTINS, I.; NASCIMENTO, T. G.; ABREU, T. B. "Clonagem na sala de aula: um exemplo do uso didático de um texto de divulgação científica". *Investigações em Ensino de Ciências*, **9** (1): 95-111, 2004.

MENEGAT, T.M.C.; WEBER, S.S.F. "O uso de textos de divulgação científica em aulas de física e a avaliação de sua aprendizagem: abordagens inovadoras". *In: XI Encontro de Pesquisa em Ensino de Física*. Curitiba, PR, 2008.

- MUNFORD, D.; LOPES, M. G.; TAVARES, F. P.; DRUMONT, R. V. “Práticas discursivas e o ensino-aprendizagem do professor de ciências: tecendo relações entre argumentação e objetivos pedagógicos na formação inicial”. *In: Atas do V Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências*, 2005. Bauru – SP.
- NASCIMENTO, S. S. & PLANTIN (org). *Argumentação e Ensino de Ciências*. Curitiba: CRV, 2009.
- NEWTON, P., DRIVER, R., OSBORNE, J. “The place of argumentation in the pedagogy of school science”. *International Journal of Science Education*, **21** (5): 553, 1999.
- PAIVA, V. L. M. O. “Estratégias individuais de aprendizagem de língua inglesa”. *Letras e Letras*, **14** (1): 73, 1998.
- PATRONIS, T.; POTARI, D.; SPILIOTOPOULOU, V. “Students’ argumentation in decision-making on a socio-scientific issue: implications for teaching”. *International Journal of Science Education*, **21** (7): 745, 1999.
- PEREIRA, R. G.; TRIVELATO, S. L. F. “Uma análise sobre as características de argumentos de alunos do ensino médio sobre temática sociocientífica”. *In: Atas do VII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências*, 2009, Florianópolis, SC.
- PÉREZ, D. G.; MONTORO, I. F.; ALÍS, J. C.; CACHAPUZ, A.; PRAIA, J. “Para uma imagem não deformada do trabalho científico”. *Ciência & Educação*, **7** (2):125-153, 2001.
- PFAFF, E.; HUDDLESTON, P. “Does it matter if i hate teamwork? What impacts student attitudes toward teamwork”. *Journal of Marketing Education*, **25** (1): 37-45, 2003.
- PIASSI, L.P; PIETROCOLA, M. “De olho no futuro: ficção científica para debater questões sociopolíticas de ciência e tecnologia em sala de aula”. *Ciência & Ensino*, **1**, n. especial, 2007.
- PIASSI, L.P.; PIETROCOLA, M. “Questões socio-políticas de ciência através da ficção científica: um exemplo com ‘contato’”. *In: Atas do XI Encontro Nacional de Pesquisa em Ensino de Física*. Curitiba, PR, 2008.
- QUEIROZ, S. L.; SÁ, L. P. “O espaço para a argumentação no ensino superior de química”. *Educación Química*, **20**: 104, 2009.

RIBEIRO, R. A.; KAWAMURA, M. R. “A ciência em diferentes vozes: uma análise de textos de divulgação científica”. In: *Atas do V Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências*, 2005. Bauru – SP.

SÁ, L.P. *Estudo de Casos na Promoção da Argumentação sobre Questões Sócio-científicas no Ensino Superior de Química*. São Carlos, Departamento de Química, UFSCar, 2010. Tese de doutorado, 278 p.

SÁ, L. P.; QUEIROZ, S. L. *Estudo de Casos no Ensino de Química*. Campinas, SP: Editora Átomo, 2009.

SÁ, L. P.; QUEIROZ, S.L. “Promovendo a argumentação no ensino superior de química”. *Química Nova*, **30** (8): 2035-2042, 2007.

SANTOS, M.E.V.M. *A Cidadania na “Voz” dos Manuais Escolares*. Lisboa: Livros Horizonte, 2001.

SANTOS, W. L. P.; MORTIMER, E. F. “Tomada de decisão para ação social responsável no ensino de ciências”. *Ciência e Educação*, **7** (1): 95-111, 2001.

SANTOS, W. P.; MORTIMER, E. F.; SCOTT, P. H. “A argumentação em discussões sócio-científicas: reflexões a partir de um estudo de caso”. *Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências*, **1** (1): 140, 2001.

SANTOS, W. L. P.; SCHNETZLER, R. P. *Educação em Química: Compromisso com a Cidadania*. Rio Grande do Sul: Unijuí, 2003. 144p.

SALÉM, S.; KAWAMURA, M. R. D. “O texto de divulgação e o texto didático: conhecimentos diferentes?” In: *Atas do V Encontro de Pesquisadores em Ensino de Física*. Águas de Lindóia, SP, 1996.

SILVA, M.J.; CRUZ, S.M.S. “A inserção do enfoque CTS através de revistas de divulgação científica”. In: *Atas do IX Encontro Nacional de Pesquisa em Ensino de Física*. Jaboticatubas, MG, 2004.

SIMONNEAUX, L. “Argumentation in socio-scientific contexts”. In: ERDURAN, S.; JIMÉNEZ ALEIXANDRE M. P. (Org.) *Argumentation in Science Education*. Springer Netherlands, 2008.

TEIXEIRA, E.S. SILVA NETO, C. P.; FREIRA JR, O.; MA GRECA, I. “A construção de uma argumentação sobre a síntese newtoniana a partir de atividades em grupos”. *Investigações em Ensino de Ciências*, **15** (1): 61-95, 2010.

TERRAZZAN, E. A.; GABANA, M. “Um estudo sobre o uso de atividade didática com texto de divulgação científica em aulas de física” *In: Atas do IV Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências*, 2003, Bauru, SP.

TOULMIN, S. *Os Usos do Argumento*. Tradução Reinaldo Guarany. São Paulo: Martins Fontes, 2001.

VELLOSO, A. M. S.; SÁ, L. P.; MOTHEO, A. J.; QUEIROZ, S. L. “Argumentos elaborados sobre o tema “corrosão” por estudantes de um curso superior de química”. *Revista Eletrônica de Enseñanza de las Ciencias*, **8** (2): 593, 2009.

VIEIRA, K.R.C.F.; BAZZO, W.A. “Discussões acerca do aquecimento global: uma proposta CTS para abordar esse tema controverso em sala de aula”. *Ciência & Ensino*, **1**, n. especial, 2007.

VILLANI, C. E. P.; NASCIMENTO, S. S. “A argumentação e o ensino de ciências: uma atividade experimental no laboratório didático de física do ensino médio”. *Investigações em Ensino de Ciências*, **8** (3): 1, 2003.

VILLAS BOAS, B.M. *Portfólio, Avaliação e Trabalho Pedagógico* – Campinas, SP: Papirus, 2004. 191p.

**ANEXO A - ARTIGOS SELECIONADOS, TDC1: *A rica polêmica sobre o urânio empobrecido* E TDC2: *Angra 3: Uma decisão polêmica.***

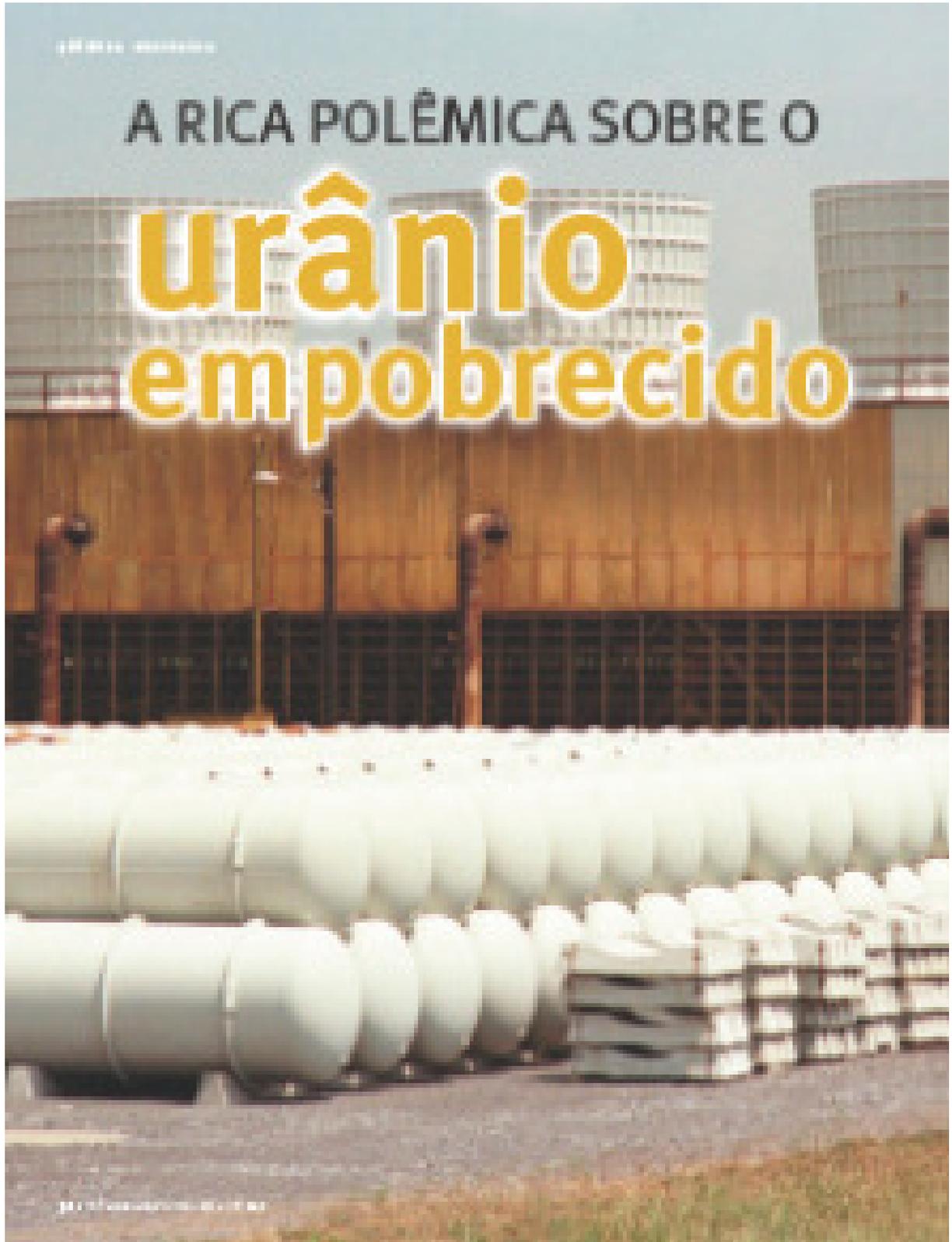




Foto: AFP/Agencia

Una planta  
energética  
con los pillos  
cubiertos  
con una cinta  
de plástico  
para evitar  
que se  
contaminen  
con el polvo  
de la planta  
de energía  
solar.

química, electricidad

Otra característica de las tecnologías de producción de energía es el uso de elementos químicos. Pero todo el mundo sabe que los combustibles, como los derivados del petróleo, a la vez están ampliamente expuestos en diez años a más. Sin embargo, como se ve en el gráfico a disposición de los países de América Latina y el Caribe, se espera principalmente en las próximas décadas potenciar los recursos que son los países para el sector humano y a medio y largo plazo de la ciencia y tecnología.

En el caso de España se ve un progreso en el desarrollo de tecnologías de energía de las que se espera un mayor desarrollo en los próximos años. En el caso de América Latina y el Caribe, se espera un mayor desarrollo de tecnologías de energía de las que se espera un mayor desarrollo en los próximos años.

#### El caso de España

Investigación y desarrollo en el sector de la energía de España

En el caso de España se ve un progreso en el desarrollo de tecnologías de energía de las que se espera un mayor desarrollo en los próximos años. En el caso de América Latina y el Caribe, se espera un mayor desarrollo de tecnologías de energía de las que se espera un mayor desarrollo en los próximos años.

En el caso de España se ve un progreso en el desarrollo de tecnologías de energía de las que se espera un mayor desarrollo en los próximos años. En el caso de América Latina y el Caribe, se espera un mayor desarrollo de tecnologías de energía de las que se espera un mayor desarrollo en los próximos años.

## SOBRE EMPOBRECIDA

El artículo se centra en el tema de la pobreza en el mundo. Los autores se centran en el tema de la pobreza en el mundo. Los autores se centran en el tema de la pobreza en el mundo. Los autores se centran en el tema de la pobreza en el mundo.



Estádio da Luz, em Lisboa, Portugal, com capacidade para 65 mil pessoas.

Estados Unidos, onde o futebol é um esporte muito mais popular. Hoje em dia, há jogos por todo mundo, mas os Estados Unidos sempre foram o primeiro país a desenvolver o esporte profissionalizado. Isso se deve ao fato de que o futebol é um esporte muito mais barato de se jogar do que outros esportes, como o basquete ou o futebol americano. Além disso, o futebol é um esporte muito mais fácil de se jogar em qualquer lugar, o que o torna muito popular em países em desenvolvimento.

O futebol também é considerado um esporte muito mais saudável do que outros esportes, como o basquete ou o futebol americano. Isso se deve ao fato de que o futebol é um esporte muito mais fácil de se jogar em qualquer lugar, o que o torna muito popular em países em desenvolvimento. Além disso, o futebol é um esporte muito mais barato de se jogar do que outros esportes, como o basquete ou o futebol americano.

Como resultado, o futebol é considerado um esporte muito mais saudável do que outros esportes, como o basquete ou o futebol americano. Além disso, o futebol é um esporte muito mais barato de se jogar do que outros esportes, como o basquete ou o futebol americano.

Como resultado, o futebol é considerado um esporte muito mais saudável do que outros esportes, como o basquete ou o futebol americano. Além disso, o futebol é um esporte muito mais barato de se jogar do que outros esportes, como o basquete ou o futebol americano.

## INFLAMÁVEL, PENETRANTE E BARATO

Devido ao fato de ser muito mais barato de se jogar do que outros esportes, como o basquete ou o futebol americano, o futebol é considerado um esporte muito mais saudável do que outros esportes, como o basquete ou o futebol americano. Além disso, o futebol é um esporte muito mais barato de se jogar do que outros esportes, como o basquete ou o futebol americano.

Como resultado, o futebol é considerado um esporte muito mais saudável do que outros esportes, como o basquete ou o futebol americano.









Um garoto (12 anos) encontra um objeto estranho no campo. Ele o pega e observa com curiosidade. O objeto é grande e escuro, com uma forma irregular. Ele parece ser um pedaço de metal ou plástico queimado. O garoto está em um campo aberto, com um tanque destruído ao fundo.

Os átomos de gases ligam-se a átomos pesados, os chamados átomos alvo, em moléculas e organelas do corpo. Quando os átomos de gases se ligam a átomos pesados, eles podem causar danos às células, o que pode levar ao desenvolvimento de tumores.

Os átomos de gases também podem causar danos às células diretamente. Quando os átomos de gases se ligam a átomos pesados, eles podem causar danos às células, o que pode levar ao desenvolvimento de tumores. Isso acontece porque os átomos de gases podem causar danos às células diretamente, o que pode levar ao desenvolvimento de tumores.

Quando os átomos de gases se ligam a átomos pesados, eles podem causar danos às células, o que pode levar ao desenvolvimento de tumores.

## FORMAÇÃO DE TUMORES

Os átomos de gases, quando se ligam a átomos pesados, podem causar danos às células, o que pode levar ao desenvolvimento de tumores. Isso acontece porque os átomos de gases podem causar danos às células diretamente, o que pode levar ao desenvolvimento de tumores.

Um estudo realizado em 2006 por um grupo de pesquisadores que atuam de maneira integrada com o setor de saúde pública em um município do sul do Brasil, com o objetivo de avaliar a percepção dos profissionais de saúde sobre a importância da educação em saúde para a população, bem como a percepção da população sobre a importância da educação em saúde para a população.

Um estudo de revisão de literatura foi realizado com o objetivo de avaliar a percepção dos profissionais de saúde sobre a importância da educação em saúde para a população, bem como a percepção da população sobre a importância da educação em saúde para a população.

## RESULTADOS CONTRADITÓRIOS

Após análise de dados, os resultados foram contraditórios. Os profissionais de saúde consideraram a educação em saúde importante para a população, porém a população não considerou a educação em saúde importante para a população.

Por outro lado, os resultados também foram contraditórios. Os profissionais de saúde consideraram a educação em saúde importante para a população, porém a população não considerou a educação em saúde importante para a população.

**INTERESSE SINGULAR HÁ 5 ANOS**

O interesse singular há 5 anos é um conceito que se refere ao interesse de uma pessoa em um determinado assunto, que pode ser relacionado a uma área específica de conhecimento ou a uma atividade específica.

## CONDENADO OU ABSOLVIDO?

Resposta: a análise dos dados mostrou que os resultados foram contraditórios. Os profissionais de saúde consideraram a educação em saúde importante para a população, porém a população não considerou a educação em saúde importante para a população.

Por outro lado, os resultados também foram contraditórios. Os profissionais de saúde consideraram a educação em saúde importante para a população, porém a população não considerou a educação em saúde importante para a população.

Por outro lado, os resultados também foram contraditórios. Os profissionais de saúde consideraram a educação em saúde importante para a população, porém a população não considerou a educação em saúde importante para a população.

Por outro lado, os resultados também foram contraditórios. Os profissionais de saúde consideraram a educação em saúde importante para a população, porém a população não considerou a educação em saúde importante para a população.

**RESUMO**

O presente estudo teve como objetivo avaliar a percepção dos profissionais de saúde e da população sobre a importância da educação em saúde. Os resultados foram contraditórios, pois os profissionais de saúde consideraram a educação em saúde importante, enquanto a população não considerou importante.

ARTICOLI | **ambiente**

# ANGRA 3: **uma**

È un obbligo mio per una  
 stampa, con comitati di  
 amici che insistono, e con il rischio  
 di un'alta responsabilità: andare  
 a Angra 3, nel Centro-Nord del  
 Brasile, in Santa Catarina,  
 nel Stato di Santa Catarina,  
 nel Stato di Santa Catarina.  
 Il mercato nazionale  
 dell'energia elettrica è in bilico  
 da tempo, con un  
 programma nazionale  
 energetico. È un fatto,  
 ma è evidente, che per il paese  
 impopolare come sono  
 due vocazioni importanti  
 del paese, dovrebbe essere  
 molto rimane da offrire  
 da essere, il contributo  
 importante per il paese.  
 Inoltre, è un fatto che  
 si deve considerare che  
 il paese è un paese che  
 si chiama paese e che

**Foto: P. N. /**  
 (1) (2) (3) (4)

per informazioni e contatti: [info@...](mailto:info@...)

# decisão polêmica

repreta por milhões de toneladas. Logo, o estado investiu R\$ 1,1 bilhão para criar os 100 mil empregos que anteriormente era impossível – e a taxa de produtividade de 1,1 bilhão gerando 100 mil empregos. Isso é um custo de R\$ 11 mil por emprego. Já hoje, o custo é de R\$ 1,1 bilhão por emprego. O custo é maior por causa das dificuldades para obter o gás para gerar eletricidade, refletido nos preços por kWh de energia elétrica do estado de São Paulo.

Segundo a Plano Nacional de Energia (PNE), desenvolvida pelo governo de Fernando Henrique Cardoso em 2001 e atualizada em 2008, a energia elétrica produzida a partir de fontes renováveis, além de ser limpa, tem custo de 15% a 20% de seu custo original comparado com energia fóssil. O investimento necessário a seguir a decisão de investir nacional em energia, que deve passar dos atuais US\$ 100 bilhões para mais de US\$ 400 bilhões, também em 2014.

Investimento de R\$ 1,1 bilhão para criar 100 mil empregos em um estado com 10 milhões de habitantes.

ANALIZA DECONTAMINATA

“Nesse caso, a análise de contaminação por substâncias perigosas não é obrigatória, pois a legislação brasileira não exige esse tipo de análise”, explica o engenheiro ambiental brasileiro, presidente da ANEP.

A grande preocupação para o engenheiro ambiental brasileiro é que, apesar de a legislação brasileira não exigir esse tipo de análise, os municípios podem optar por fazer esse tipo de análise, caso seja necessário. “A legislação brasileira não exige esse tipo de análise, mas os municípios podem optar por fazer esse tipo de análise, caso seja necessário”, explica o engenheiro ambiental brasileiro, presidente da ANEP.

Os estudos de impacto ambiental (EIA) feitos de acordo com a legislação brasileira são obrigatórios para os empreendimentos que geram impactos ambientais significativos. “O EIA é obrigatório para os empreendimentos que geram impactos ambientais significativos”, explica o engenheiro ambiental brasileiro, presidente da ANEP.

“O EIA é obrigatório para os empreendimentos que geram impactos ambientais significativos”, explica o engenheiro ambiental brasileiro, presidente da ANEP. “O EIA é obrigatório para os empreendimentos que geram impactos ambientais significativos”, explica o engenheiro ambiental brasileiro, presidente da ANEP.

“O EIA é obrigatório para os empreendimentos que geram impactos ambientais significativos”, explica o engenheiro ambiental brasileiro, presidente da ANEP. “O EIA é obrigatório para os empreendimentos que geram impactos ambientais significativos”, explica o engenheiro ambiental brasileiro, presidente da ANEP.

“O EIA é obrigatório para os empreendimentos que geram impactos ambientais significativos”, explica o engenheiro ambiental brasileiro, presidente da ANEP. “O EIA é obrigatório para os empreendimentos que geram impactos ambientais significativos”, explica o engenheiro ambiental brasileiro, presidente da ANEP.

“O EIA é obrigatório para os empreendimentos que geram impactos ambientais significativos”, explica o engenheiro ambiental brasileiro, presidente da ANEP. “O EIA é obrigatório para os empreendimentos que geram impactos ambientais significativos”, explica o engenheiro ambiental brasileiro, presidente da ANEP.

Engenheiro ambiental brasileiro, presidente da ANEP.



44 | OBRAS DE INFRAESTRUTURA







Não basta apenas a coleta, é preciso haver investimento em tecnologia de coleta (1), infraestrutura adequada (2) e um sistema eficiente (3) que permita manter a qualidade. É preciso investir em educação ambiental (4) e ajudar todos em um ciclo que permita a reciclagem (5).

## Rejeitos e depósitos

Entre outros, o lixo apresenta um desafio: como evitar a contaminação do solo, os problemas sanitários que afetam água e saúde, os efeitos do clima, das pessoas, o meio-ambiente e a natureza? Como evitar a contaminação? É que o lixo produzido durante todo o ciclo de vida de uma coisa, de um objeto ou uma casa de até 100 por cento de aço, de "lixo zero" não pode ser simplesmente descartado, e sim reaproveitado para ser reciclado, reutilizado.

Quando falamos de resíduos que são lixo, é preciso lembrar que existem resíduos de construção, de reforma, de manutenção, de instalação de telhado e de instalação de materiais elétricos. Há também o lixo de construção, de reforma, de manutenção, de instalação de telhado e de instalação de materiais elétricos. Há também o lixo de construção, de reforma, de manutenção, de instalação de telhado e de instalação de materiais elétricos. Há também o lixo de construção, de reforma, de manutenção, de instalação de telhado e de instalação de materiais elétricos. Há também o lixo de construção, de reforma, de manutenção, de instalação de telhado e de instalação de materiais elétricos.

O depósito de lixo de rejeito de uma atividade é uma prática de gerenciamento de resíduos que ocorre desde o momento em que se inicia a atividade. É quando há um planejamento e ações para evitar os impactos do lixo. Há também o depósito de lixo de rejeito de uma atividade que ocorre durante a atividade. É quando há um planejamento e ações para evitar os impactos do lixo. Há também o depósito de lixo de rejeito de uma atividade que ocorre após a atividade. É quando há um planejamento e ações para evitar os impactos do lixo.

Após, trata-se de evitar a contaminação do solo, os problemas sanitários que afetam água e saúde, os efeitos do clima, das pessoas, o meio-ambiente e a natureza? Como evitar a contaminação? É que o lixo produzido durante todo o ciclo de vida de uma coisa, de um objeto ou uma casa de até 100 por cento de aço, de "lixo zero" não pode ser simplesmente descartado, e sim reaproveitado para ser reciclado, reutilizado.

Quando falamos de resíduos que são lixo, é preciso lembrar que existem resíduos de construção, de reforma, de manutenção, de instalação de telhado e de instalação de materiais elétricos. Há também o lixo de construção, de reforma, de manutenção, de instalação de telhado e de instalação de materiais elétricos. Há também o lixo de construção, de reforma, de manutenção, de instalação de telhado e de instalação de materiais elétricos. Há também o lixo de construção, de reforma, de manutenção, de instalação de telhado e de instalação de materiais elétricos.

O depósito de lixo de rejeito de uma atividade é uma prática de gerenciamento de resíduos que ocorre desde o momento em que se inicia a atividade. É quando há um planejamento e ações para evitar os impactos do lixo. Há também o depósito de lixo de rejeito de uma atividade que ocorre durante a atividade. É quando há um planejamento e ações para evitar os impactos do lixo. Há também o depósito de lixo de rejeito de uma atividade que ocorre após a atividade. É quando há um planejamento e ações para evitar os impactos do lixo.

### Resíduos para reutilizar

Resíduos para reutilizar são aqueles que podem ser utilizados novamente em outros produtos ou serviços. Exemplos incluem: papelão, plástico, vidro, metal, madeira, etc. É importante separar esses resíduos corretamente para que possam ser reaproveitados de forma eficiente.

## **ANEXO B - TRANSCRIÇÃO DOS DISCURSOS DOS ALUNOS DURANTE O DEBATE.**

Notas:

- a) Cada aluno recebeu uma identificação com a letra A e mais um número que correspondia ao número de chamada do aluno.
- b) O Grupo 1 designa o grupo com posicionamento favorável à utilização do urânio empobrecido e o Grupo 2 apresenta um posicionamento contrário.
- c) Entre parênteses são informações a respeito de fatos sobre o que estava acontecendo e/ou informações que favoreçam o entendimento do leitor
- d) As reticências indicam uma pausa na fala.
- e) Menções a números e datas foram transcritas por extenso.

1 (O professor vira para A18 e solicita que ele faça o sorteio dos grupos que  
2 iniciarão o debate)

3 **Professor:** Vai A18.

4 **A18 (GRUPO 2)** Angra (risos e suspiros do Grupo do Urânio).

5 **Professor:** Então o grupo de Angra começa. Olhem, não precisam se incomodar  
6 com a câmera, não precisa ficar olhando pra ela, façam normalmente como se  
7 ela não estivesse aqui. Os outros dois grupos em silêncio. Anotem o máximo  
8 possível do ocorrido no debate e depois passarei o que vocês devem fazer. Está  
9 faltando um aluno, A14, de um grupo de Angra, liguem para ele e vejam o que  
10 aconteceu. Enquanto aguardamos vamos fazer as inversões dos grupos e  
11 começar pelos grupos do Urânio, assim dá tempo dele chegar. Então vamos  
12 trocar. Agora vamos sortear para ver quem vai começar; se é o grupo a favor ou  
13 o grupo contra. A12 sorteie.

14 **A12 (GRUPO 1)** somos nós (risos).

15 **Professor:** Então o grupo a favor tem os dez minutos iniciais para começarem.

16 A partir de agora começaremos a cronometrar o tempo. São sete e quinze e o  
17 grupo do artigo do Urânio, “A rica polêmica do urânio empobrecido”, tem dez  
18 minutos para apresentarem o que pesquisaram para defender suas ideias.

19 (Apresentação do primeiro grupo):

20 **A12 (GRUPO 1)** (lendo) A utilização do urânio em sua forma natural data de  
21 setenta e nove antes de Cristo quando artesões aplicavam esse metal na  
22 superfície de vidros e cerâmicas como corante amarelo. Sua descoberta foi  
23 creditada ao químico alemão Martin Heinrich Klaproth, que o batizou de Urânio  
24 em mil setecentos e oitenta e nove em homenagem à descoberta do planeta  
25 Urano, ocorrida oito anos antes. Posteriormente o físico Francês Antonie  
26 Becquerel identificou as propriedades radioativas desse elemento. O urânio é o  
27 elemento mais denso que ocorre na natureza, sua concentração estimada na  
28 crosta terrestre está em torno de quatro miligramas por quilograma, podendo ser  
29 encontrado em vários tipos de solo. Apesar de sua alta densidade, o urânio não é  
30 raro sendo mais abundante até que o tungstênio, mercúrio e o chumbo. O urânio  
31 natural encontrado na forma de minério é composto por uma mistura de três  
32 isótopos distintos, o urânio dois três cinco, o urânio dois três quatro e o urânio  
33 dois três oito e a concentração de cada um dos isótopos está diferentemente  
34 representada. Devido à radioatividade, a quantidade de urânio em uma amostra  
35 diminui gradativamente ao longo do tempo, mas a sua meia vida, tempo  
36 necessário para que a quantidade de urânio se reduza a metade é extremamente  
37 longa, cerca de quatro bilhões e meio de anos para o urânio dois três oito. O  
38 urânio é um elemento de importância estratégica no cenário político mundial,  
39 tanto sobre o ponto de vista energético, quanto militar. É um elemento muito  
40 abundante podendo ser encontrado em vários tipos de solo. O urânio

41 empobrecido é um subproduto do processo de enriquecimento da forma natural  
42 desse elemento, ou seja, é a sobra do urânio enriquecido e o que era para se  
43 tornar lixo está sendo utilizado para fins sociais, militares, políticos, para saúde  
44 e a economia da população.

45 **A19 (GRUPO 1)** Bom vários (existem) outros compostos para substituir o  
46 urânio. Por exemplo, para fins militares o tungstênio, mas provoca câncer, é  
47 altamente raro e não tem a mesma eficiência e para fins de gerar energia tem o  
48 tório só que o tório hoje não gera tanta energia quanto o urânio e é muito mais  
49 caro e tem o urânio dois três três que é feito a partir do tório, ele não existe na  
50 natureza e, ele é bom, mas as quantidades são ínfimas. Já o urânio dois três  
51 cinco apresenta quantidades apreciáveis e deve ser utilizado.

52 **A12 (GRUPO 1)** (lendo) Os militares americanos alegam que a radiatividade do  
53 urânio empobrecido não oferece perigo e que a avalanche de doenças pós-guerra  
54 deve ser resultado das armas químicas usadas pelos iraquianos ou mesmo da  
55 fumaça produzida pelo incêndio dos poços de petróleo. O aparente  
56 reaparecimento do problema entre veteranos da guerra do Kosovo onde esses  
57 fatores não existiam indicam que os riscos de materiais radioativos precisam ser  
58 melhor investigados. É desconhecido o número exato de mortes por câncer  
59 supostamente causado pelo urânio empobrecido porque ainda não foram  
60 realizados investigações a respeito. Fonte Isto É.

61 **A23 (GRUPO 1)** (lendo) Considerando que até o momento não há provas e  
62 estatísticas claras de uma relação entre a utilização do urânio empobrecido nas  
63 munições e a ocorrência de leucemia e outros tipos de câncer bem como outras  
64 doenças entre os militares e agentes da policia. Considerando que caso seja  
65 apurado uma relação de causa e efeito entre a utilização dessas armas e os  
66 problemas de saúde constatados justificar-se-á a não utilização. (explicando)

67 Quer dizer aqui não há provas científicas de que o urânio cause leucemia e  
68 outros tipos de câncer, esse é um dado do Parlamento Europeu.

69 **A24 (GRUPO 1)** (lendo) O urânio empobrecido por ele ser um metal denso e  
70 ser inflamável ele esta sendo amplamente empregado na área militar. Uma das  
71 vantagens dos projeteis contendo urânio empobrecido é que eles se inflamam  
72 quando eles atingem uma superfície dura como rocha e blindagens de aço  
73 devido a altas temperaturas geradas pelo impacto e ao ponto de fusão  
74 relativamente baixo do urânio. Assim esses projeteis tornam-se mais finos à  
75 medida que derretem fazendo com que penetrem em blindagens mais resistentes.  
76 O urânio empobrecido em também função de sua alta disponibilidade e baixo  
77 custo foi escolhido para uso maciço em projéteis de alta penetração e em  
78 blindagens de veículos de combate. Ele resolveu o problema da estocagem do  
79 urânio empobrecido gerado em grandes quantidades em usinas de  
80 enriquecimento reciclando-o para outras finalidades.

81 **Professor:** mais nada? Vocês ainda têm mais quatro minutos.

82 **A21 (GRUPO 1)** (lendo) É... o Brasil é um dos três países do mundo que possui  
83 grandes reservas de urânio e com potencial tecnológico para explorar. Para o  
84 SUS investimentos nesse tipo de fonte energética pode fornecer aparelhos que  
85 permitem tomografias mais completas e por extensão o acesso à população mais  
86 carente ao exame. No agronegócio o avanço tecnológico no setor torna mais  
87 baratos equipamentos como irradiador de cobalto sessenta que esteriliza grãos e  
88 sementes para aumentar sua validade não afeta em nada sua estrutura. A  
89 tendência é a energia termonuclear transformar-se no principal complemento  
90 nacional às hidrelétricas em dois mil e trinta nosso potencial hídrico estará  
91 praticamente esgotado, somados às energias fóssil, gasosa e eólica a nuclear  
92 ainda teria que compensar quatro giga watts para abastecermos toda a população  
93 brasileira.

94 **Professor:** Acabou?

95 **A12 (GRUPO 1)** sim.

96 **Professor:** Bom agora que o grupo...

97 **A21 (GRUPO 1)** Só mais... (lendo) Além de todas as vantagens citadas acima a  
98 utilização do urânio empobrecido, resolvemos um problema das termonucleares  
99 que é a dificuldade do armazenamento dele.

100 **Professor:** Mais alguma coisa?

101 **A21 (GRUPO 1)** Não.

102 (Apresentação do segundo grupo):

103 **Professor:** Então o grupo a favor já fez suas considerações iniciais agora é o  
104 grupo contra. É vocês vão usar imagem... (preparando a projeção de fotos).  
105 Então vai começar os dez minutos do contra. Podem começar (projeções de  
106 fotos do atentado do World Trade Center).

107 **A15 (GRUPO 2)** (lendo) Dentro de cinco milhões de anos nosso sol explodirá  
108 tornando-se uma estrela branca e isso abrangerá a Terra segundo projeções da  
109 NASA, a meia vida do urânio é de quatro vírgula cinco milhões de anos, isso  
110 significa que no momento em que a Terra deixar de ser um planeta apenas que  
111 um pouco mais da metade do urânio empobrecido que o exercito dos Estados  
112 Unidos estão despejando no Iraque e em outros países por todo mundo terá  
113 desaparecido. O resto do material radioativo ainda estará eliminando o povo  
114 Iraquiano. Após a primeira guerra do Golfo o nível de radiação era trezentas  
115 vezes maior que o considerado normal. Em (inaudível) essa invasão os quinze  
116 anos de balas de urânio empobrecido no VT (fotos) ali estão algumas. Entre as  
117 inúmeras consequências da guerra estão os efeitos devastadores sobre o meio  
118 ambiente. Os bombardeios e os intensos movimentos de veículos militares e

119 tropas a grande concentração de veículos de combate os mísseis jogados dentro  
120 de seus territórios com a destruição dessas estruturas de militares e industriais  
121 durante o período de conflitos, esses também provocaram a eliminação de  
122 metais pesados e outras substâncias que contaminam o solo a água e o ar. Além  
123 da contaminação ambiental é necessário considerar ainda a modificação das  
124 paisagens naturais e a perda biodiversidade natural. Seja pela presença de minas  
125 terrestre ou por agentes químicos dispersados no ambiente. Segundo a Academia  
126 de Ciências Naturais da Filadélfia a biodiversidade associada a ambientes  
127 naturais tem diminuído de forma considerável também em consequência da  
128 guerra e requer atenção.

129 **A11 (GRUPO 2)** Uma das principais polêmicas que vem à tona agora em dois  
130 mil e nove são as doenças que vêm sendo causadas após o ataque ao World  
131 Trade Center em dois mil e um. Isso é mais uma prova de que as consequências  
132 do urânio são a longo prazo e não é... imediato. Aqui a gente tem provas de que  
133 os lastros dos aviões do Boeing são constituídos de urânio na qual (lendo) uma  
134 das principais aplicações civis do urânio empobrecido é em lastros de aviões  
135 cargueiros. Um Boeing sete quatro sete, por exemplo, pode empregar entre  
136 quatrocentos quilos e um vírgula cinco quilos desse metal como lastro.  
137 (explicando e apontando para as imagens) E o Boeing que atingiu as Torres  
138 Gêmeas era um Boeing e esse Boeing tinha o lastro contendo urânio e as  
139 consequências atuais de câncer. As consequências atuais são problemas renais  
140 nos rins e são cânceres e são muitos soldados que estão apresentando essas  
141 consequências. É mais uma prova de que o urânio apresenta consequências e  
142 não é imediata e sim a longo prazo e vieram aparecer após oito anos (olha para o  
143 grupo oponente e conta os anos com os dedos). O ataque foi em dois mil e um e  
144 esses bombeiros tiveram próximos a essa poeira e eles inalaram essa poeira e as  
145 principais consequências é devido ao urânio. Essa fonte é do Jornal Hoje e  
146 apareceu na semana retrasada.

147 **A20 (GRUPO 2)** (lendo) A área da saúde é muito afetada pelo urânio  
148 empobrecido. Os soldados que foram para guerra e os cidadãos que são  
149 obrigados a conviver com crateras feitas com armamentos a base de urânio  
150 empobrecido. O urânio empobrecido no campo de guerra é inalado pelos  
151 soldados pela poeira formada em sua colisão. Depois da guerra o urânio  
152 empobrecido é inalado e muitas vezes ingerido pela população que ali habita,  
153 graças a sua capacidade de acumular-se na água e no solo causando danos como  
154 cancro, endometriose, distúrbios psicológicos como os que alguns soldados e  
155 tanto para cidadãos locais, com câncer e outros.

156 **A16 (GRUPO 2)** (lendo) Como muitos veteranos de guerra, o canadense Terry  
157 Riordon não mais foi o mesmo depois que voltou do conflito no Golfo Pérsico,  
158 em mil novecentos e noventa e um, mas de uma forma muito estranha. Ninguém  
159 na cidade de Yarmouth, onde morava, conseguiu descobrir seu mal. Nove anos  
160 depois do fim da Tempestade no Deserto, como a batalha ficou conhecida, sua  
161 memória falhava, os olhos mudaram de cor e os problemas respiratórios  
162 pioravam. No início deste ano, no leito de morte e ainda sem diagnóstico, o  
163 soldado Riordon pediu à mulher que doasse seu cadáver para os cientistas enfim  
164 desvendarem a doença misteriosa. O laudo da autópsia foi bombástico: havia  
165 urânio empobrecido nas células dos ossos deteriorados pelo câncer que lhe tirou  
166 a vida. O soldado Riordon serviu no bloco de aliados dos Estados Unidos na luta  
167 contra Saddam Hussein e está entre as estimadas oitenta mil vítimas da  
168 "síndrome da Guerra do Golfo". O procurador das forças armadas italianas está  
169 investigando casos de leucemia (incluindo pelo menos uma morte) entre  
170 soldados italianos que participaram da guerra em Kosovo e, segundo o jornal  
171 britânico The Times, o Ministério da Defesa francês também está conduzindo  
172 um inquérito secreto sobre contaminação radioativa de tropas da OTAN que  
173 estiveram na ex-Iugoslávia. Desde mil novecentos e quarenta e cinco, os Estados  
174 Unidos da América acumularam mais de quinhentos e quarenta mil toneladas

175 desse material, que até recentemente era não só inútil, como fonte de despesas,  
176 pois precisava ser estocado em lugares protegidos e distantes. Entretanto, a  
177 indústria nuclear encontrou uma maneira lucrativa de livrar-se desse material ao  
178 propor jogá-lo contra o inimigo. A possibilidade disso representar um problema  
179 de saúde a longo prazo foi levantada pela primeira vez quando cerca de dez mil  
180 dos quinhentos mil soldados que participaram da guerra contra o Iraque vieram a  
181 sentir enjoos e outros sintomas que sugeriam envenenamento radioativo de baixa  
182 intensidade, chamados de "Síndrome da Guerra do Golfo". O exército americano  
183 alega que o nível de radioatividade do urânio empobrecido não chega a ser  
184 perigoso e que a síndrome, se for algo mais que hipocondria de veteranos, deve  
185 ter resultado do uso de armas químicas pelo exército iraquiano, ou mesmo da  
186 fumaça produzida pelo incêndio de poços de petróleo. Porém o aparente  
187 reaparecimento do problema entre veteranos da guerra de Kosovo, onde não  
188 houve armas químicas nem incêndio de poços de petróleo, indica que os riscos  
189 do urânio empobrecido precisam ser melhor investigados. De preferência antes  
190 da próxima intervenção americana que, vale lembrar, pode acontecer na  
191 Colômbia, junto à fronteira do Brasil. (fotos de pessoas e crianças com  
192 deformidades e vítimas de guerra).

193 **A20 (GRUPO 2)** Essas fotos são de doenças ocasionadas pelo...

194 **A10 (GRUPO 2)** Urânio empobrecido, porque ele também atinge o sêmen do  
195 homem, com causa anomalias nos serem... gerados... os bebês nascidos... pode  
196 passar (fotos).

197 **A11 (GRUPO 2)** Essas são crianças que já nascem contaminadas com urânio.

198 **A16 (GRUPO 2)** (lendo) Segundo dados do exército americano, um soldado  
199 sentado sobre uma munição de urânio, devidamente encapsulado, recebe apenas  
200 o equivalente a uma chapa de raio-X por dia; que o tripulante de um tanque leva  
201 três dias para receber a mesma quantidade de radiação da blindagem de urânio.

202 São valores mais altos que os julgados recomendáveis para o público, mas  
203 dentro do risco teoricamente aceitável para profissionais cuja sobrevivência  
204 imediata pode depender de possuírem uma arma mais eficaz que a do inimigo.  
205 Porém, pode ser diferente na hora da batalha, pois na detonação as cápsulas se  
206 rompem setenta por cento do urânio se vaporiza e pode acabar sendo inalado ou  
207 ingerido. Um estudo afirma que oitenta e dois por cento das vítimas da  
208 "Síndrome do Golfo" entraram em tanques inimigos capturados. Outros podem  
209 ter sido expostos ao socorrer companheiros e veículos acidentalmente atingidos  
210 pelas próprias armas americanas. Segundo depoimento de um mecânico do  
211 exército, em mil novecentos e noventa e um ele e seus colegas desmontavam  
212 veículos danificados por "fogo amigo" despreocupadamente, de *shorts* e  
213 camiseta, comendo e dormindo ao lado dos veículos, quando de repente  
214 chegaram dois peritos com trajes especiais e detectores de radiação e avisaram  
215 que suas roupas e botas estavam contaminadas. Havia os que, sem saber do  
216 risco, se divertiam fazendo colares com fragmentos de munições detonadas. Para  
217 esses soldados, o tiro está saindo pela culatra. Lentamente.

218 **Professor:** Vocês ainda falta um minuto. Tá. Agora vamos dar início à primeira  
219 rodada de perguntas. Então como este grupo iniciou (aponta para o grupo a  
220 favor) então eles vão dar início às perguntas. Então você tem dois minutos para  
221 fazer a primeira pergunta a este grupo (aponta para o grupo contra), e depois  
222 vocês terão dois minutos para responderem (ainda para o grupo contra) e vocês  
223 terão um minuto para comentar (para o grupo a favor). Podem começar.

224 (Início da rodada de perguntas do debate):

225 **A21(GRUPO 1):** (lendo a pergunta) Ao longo dos tempos vários materiais  
226 foram estudados com o objetivo de substituir o urânio, como por exemplo, o  
227 tungstênio, usado para fins militares não tem a mesma eficiência e causa  
228 problemas ambientais e cânceres que ao penetrar no solo, reage com substâncias

229 como oxigênio, formando novos compostos químicos como os politungstos  
230 que podem causar problemas de crescimento e reprodução em plantas e animais,  
231 como afirma a Scientific American. O tório, (inaudível) diretor do departamento  
232 de ciência e desenvolvimento e concepção de reatores do centro (inaudível) de  
233 pesquisa atômica explicou que era preferível usar urânio no lugar do tório para  
234 gerar energia, pois apesar de gerar cinquenta por cento menos resíduo sólido é  
235 altamente radioativo, (explicando) por apresentar partículas gama. Qual  
236 (elemento) pode substituir o urânio com a mesma eficiência e o mesmo custo?

237 **Professor:** Agora esse grupo tem dois minutos para responder a pergunta.  
238 (grupo discutindo)

239 **A11 (GRUPO 2)** Ainda não tem nenhum estudo que comprove algum elemento  
240 que substitua o urânio, vários comprovam que o tungstênio pode substituir o  
241 urânio, só que o tungstênio além de ele ser escasso também é radioativo e todos  
242 os materiais que podem substituir o urânio são radioativos. As consequências do  
243 urânio e desses outros materiais que podem substituir o urânio são muito  
244 prejudiciais não só para a economia e principalmente para a saúde.

245 **A16 (GRUPO 2)** Então (como) a gente viu aqui nas fotos da internet que o  
246 urânio é prejudicial ao homem porque ele contamina o sêmen e os filhos já  
247 nascem com problemas. Então não tendo algum material que possa substituir o  
248 urânio a gente tá vendo que ... .. usando não dá certo, pelos riscos que tá  
249 causando e todas as consequências que está trazendo para população.

250 **A10 (GRUPO 2)** E não é só os soldados que inalaram ele, as famílias que  
251 moram nos lugares onde tem guerras, a exposição do urânio quando é atingido,  
252 quando é tiro de urânio, contamina toda a atmosfera. E contaminando toda a  
253 atmosfera significa que um dia a gente também vai inalar o gás.

254 **A11 (GRUPO 2)** Porque o urânio é piróforo e espontâneo, isto é, quando o  
255 projétil alcança seu objetivo ele libera tanto calor que se inflama e estoura, assim  
256 ao atingir o alvo o urânio empobrecido queima e transforma-se literalmente em  
257 poeira e essa poeira vai assim se espalhar por toda a atmosfera, e vai prejudicar a  
258 todos.

259 **Professor:** Vocês tem mais um minuto.

260 **A11 (GRUPO 2)** Ele (urânio) oxida-se e volatiliza-se em micro partículas  
261 radioativas que podem ser inaladas ingeridas e depositadas no solo e água ou  
262 transportadas a muitos quilômetros de distancia pelo ar, ou seja, a gente também  
263 está sujeito a todas as consequências do urânio a longo prazo.

264 **Professor:** Vocês tem um minuto para comentar (apontando ao grupo a favor).

265 **A12 (GRUPO 1)** Entre todos os substituintes do urânio eles apresentam maior  
266 risco que o urânio... é... sim... apresentam.... ... são prejudiciais à saúde, mas  
267 dentre eles o preferível a ser utilizado ainda é o urânio, e há pesquisas (lendo)  
268 como na guerra do Kosovo que levanto a possibilidade de soldados de várias  
269 nacionalidades terem sido expostos a partículas desse metal ter sido a causa de  
270 leucemias nesses combatente, no entanto estudos recentes do Programa  
271 Ambiental das Nações Unidas, Unep, afirmam que não há evidências que  
272 apoiem essa correlação nas tropas que serviram nos Bálcãs. Além disso, a  
273 maioria do urânio que entra no organismo não é absorvida e é eliminado nas  
274 fezes, mais de noventa e cinco por cento, quanto ao urânio que entra no sangue  
275 cerca de sessenta e sete por cento é filtrado pelos rins e excretado na urina  
276 dentro de vinte quatro horas.

277 **Professor:** Certo. Agora esse grupo faz a pergunta (direcionando para o grupo  
278 contra). Dois minutos para fazer a pergunta.

279 **A10 (GRUPO 2)** (lendo) O urânio empobrecido utilizado em armamentos ao ser  
280 colidido com outros materiais forma uma poeira radioativa contendo como  
281 elemento principal o urânio empobrecido. Essa poeira se espalhou por toda a  
282 atmosfera sendo inevitável sua inalação, ao risco do extermínio da população  
283 global e tendo em vista que o urânio empobrecido além de nos matar, mata  
284 todos ecossistemas vivos esses dados, foram relatados pela geocientista Leuren  
285 Moret. Tendo em vista esse artigo, vale a pena continuar utilizado o urânio  
286 empobrecido como armamento bélico?

287 **Professor:** Agora você vão ter dois minutos para responder. Se você quiserem  
288 confabular.

289 **A21 (GRUPO 1)** Repete só a pergunta o enunciado não precisa.

290 **A10 (GRUPO 2)** Tendo em vista esse artigo vale a pena continuar utilizando  
291 urânio empobrecido como armamento bélico? (Grupo confabulando).

292 **A12 (GRUPO 1)** (lendo) Parlamento Europeu; considerando que em diversos  
293 países europeus se verifica uma preocupação crescente com as consequências da  
294 exposição às radiações e da inalação de poeiras tóxicas resultantes da utilização  
295 de armas com urânio empobrecido de que seriam vítimas alguns soldados que  
296 participaram em operações militares na ex-Iugoslávia e, nomeadamente, na  
297 Bósnia, em mil novecentos e noventa e cinco, e no Kosovo, em mil novecentos e  
298 noventa e nove. Considerando que até ao momento não há provas clínicas nem  
299 estatísticas claras de uma relação entre a utilização de urânio empobrecido nas  
300 munições e a ocorrência de leucemia e outras formas de câncer, bem como  
301 outras doenças entre os militares e agentes da polícia; considerando que, caso  
302 seja apurada uma relação de causa/efeito entre a utilização destas armas e os  
303 problemas de saúde constatados, justificar-se-ão então sérias (inaudível).

304 **A21 (GRUPO 1)** Eu queria só lembrar que tudo que é utilizado em guerra, não  
305 tem nenhum fim... ..não tem nenhuma finalidade boa. Tudo o que é utilizado  
306 numa guerra é utilizado só para prejudicar, mas o urânio não é utilizado apenas  
307 para fins militares ele é utilizado também para fins... é... fins agronômicos, fins  
308 sociais, entre outros e até, até para saúde e esta sendo utilizados em aparelhos de  
309 raios X... e também utilizado para conter radiação.

310 **A23 (GRUPO 1)** Professor, aqui fala assim que parte da poeira de urânio  
311 empobrecido é depositada num raio de cem metros do ponto de impacto, mas  
312 outros estudos sugerem que essa distancia pode chegar a quarenta quilômetros.

313 **Professor:** Um minuto para comentar.

314 **A16 (GRUPO 2)** Bom a gente tá falando aqui dos efeitos, e que noventa por  
315 cento sai na urina, mas... nessa entrevista fala que nove anos depois do fim da  
316 guerra, ele começou a apresentar todos os sintomas e... morreu... devido a um  
317 câncer.

318 **Professor:** Ele quem?

319 **A16 (GRUPO 2)** Terry Riordon, soldado. E também, noventa por cento é  
320 eliminado na urina, mas os dez por cento que ficam são acumulativos, então  
321 todos os dias eles tiveram contato com o urânio vão acumulando dez por cento  
322 isso a cada dia e vai acarretar problemas para a saúde.

323 **A11 (GRUPO 2)** Esses dez por cento são principalmente acumulativos nas  
324 células, nos rins e... nos ossos.

325 **A10 (GRUPO 2)** Ele atinge também DNA.

326 **A16 (GRUPO 2)** Aqui tá falando das armas químicas que nas guerras são  
327 atingidas... é... por armas químicas tudo... tá falando (lendo) que o aparecimento  
328 do problema em veteranos da guerra do Kosovo onde não houve armas químicas

329 e nem incêndio de poços de petróleo. Então, (explicando) tá falando que os  
330 riscos do urânio empobrecido precisam ser melhor investigados porque ele foi o  
331 principal causador da guerra. Sobre os raios-X, uma bala de urânio, que utilizada  
332 na guerra equivale a um ano tirando raios X todos os dias a uma bala de urânio.  
333 Então vê que mesmo a guerra causando todos os problemas, a gente nunca é  
334 favorável, é claro, mas com o urânio ela fica pior ainda; mil vezes pior a guerra.

335 **A10 (GRUPO 2)** Não prejudica só os soldados, prejudica também a população  
336 global, porque essa poeira ela se espalha pela atmosfera, vários estudos da  
337 geocientista (Leuren) comprovam isto, hoje tem uma poeira de... ozônio...  
338 (equivoco)... de urânio na atmosfera que mais ou menos calculada como  
339 quatrocentos mil bombas de Nagasaki estouradas no mundo inteiro, esse é o  
340 equivalente de urânio empobrecido na atmosfera, poeira de urânio que já chega  
341 a essa extensão, então... mesmo que só os soldados tenham apresentado  
342 problemas, as família já estão, tem estudo que já estão apresentando problema.  
343 A gente também vai começar a apresentar problemas, porque a gente vai inalar,  
344 um hora ou outra.

345 **A11 (GRUPO 2)** Não só a gente, mas a crianças também estão sujeitas a isso e  
346 as crianças serão o futuro de amanhã, então.

347 **Professor:** Bom, chega. Pergunta.

348 **A21 (GRUPO 2)** Bom, a gente quer sair um pouco desse assunto que é a área  
349 militar, já que esse é o ponto fraco do urânio. Mas a gente quer mostrar também  
350 que o urânio tem outras finalidades. (lendo) O Brasil um dos três maiores países  
351 do mundo que possui grandes reservas de urânio e com potencial tecnológico  
352 para explorar. Para o SUS investimentos nesse tipo de fonte energética pode  
353 fornecer aparelhos que permitem tomografias mais completas e por extensão o  
354 acesso da população mais carente ao exame. No agronegócio o avanço  
355 tecnológico no setor torna mais baratos equipamentos como irradiador cobalto

356 sessenta que esteriliza grãos e sementes para aumentar sua validade não afeta em  
357 nada sua estrutura. A tendência é a energia termonuclear transformar-se no  
358 principal complemento nacional às hidrelétricas, em dois mil e trinta nosso  
359 potencial hídrico estará praticamente esgotado, somados às energias fóssil,  
360 gasosa e eólica a nuclear ainda teria que compensar quatro giga watts para  
361 abastecermos toda a população brasileira. O que faremos com esse urânio? Seria  
362 correto abirmos mão de todo esse benefício?

363 **A16 (GRUPO 2)** Aqui tá falando que os Estados Unidos da América  
364 acumularam mais de quinhentos e quarenta mil toneladas desse material, que é  
365 inútil e fonte de despesa, pois precisa ser estocado em lugares protegidos e  
366 distantes, então ele estava prejudicando a econômica, pois o custo para manter  
367 esse urânio empobrecido era muito alto, e... ele era inútil, não servia para nada,  
368 não era utilizado para nada.

369 **A11 (GRUPO 2)** Assim como as usina nucleares elas não tem onde jogar esse  
370 resíduo de urânio e eles acabam jogando na natureza e outra coisa... é outro  
371 ponto que é atingido é a natureza.

372 **Professor:** Mais alguma coisa?

373 **A11 (GRUPO 2)** Contaminação do lençol freático e a fica inválida, ela não  
374 consegue produzir... ela não consegui produzir nada.

375 **A16 (GRUPO 2)** Fora que esse urânio contamina a água e o tratamento de água  
376 não limpa todos os resíduos de urânio dela.

377 **A11 (GRUPO 2)** Tem um relatório aqui do Kansas nos Estados Unidos na qual  
378 a água também apresentou elevados níveis de urânio e isso acabou prejudicando  
379 a saúde, na qual o rim é o órgão humano mais predisposto a sofrer os efeitos do  
380 urânio. Todos os estudos efetuados indicam que podem acontecer falhas renais  
381 em poucos dias quando existem concentrações de urânio acima de cinquenta

382 microgramas de urânio por grama de rim e essas pessoas estão sujeitos a esse  
383 nível de urânio intenso na água... nesse... é são nove nações no Kansas sujeitos a  
384 esses níveis elevados de urânio na água, e sem cultivo na agricultura.

385 **Professor:** Um minuto para comentar.

386 **A21 (G.1)** Bom como a A16 ali acabou de falar os Estados Unidos tem um custo  
387 muito alto para o armazenamento do urânio, então com a utilização do urânio  
388 empobrecido a gente está resolvendo este problema do armazenamento, usando  
389 ele, e ainda tendo alguns benefícios como eu acabei de falar no SUS que ele é  
390 usado em tomografias e permite o acesso da população carente ao exame.

391 **A19 (G.1)** Os soldados voltaram da guerra com apenas zero vírgula zero cinco  
392 por cento... é (equivoco) microgramas de urânio por grama e as pessoas  
393 (inaudível) apenas quatro microgramas de urânio por grama e a quantidade  
394 necessária para causar problemas renais é de cinquenta microgramas.

395 **Professor:** Pergunta.

396 **A10 (GRUPO 2)** Segundo o documento elaborado pela Royal Society inglesa, a  
397 academia britânica das ciências francesa. Foram levantadas as questões de dois  
398 mil e um sobre se estas munições poderiam aumentar o risco de cancros ou  
399 outras doenças nos soldados. O documento, que faz um resumo do que os  
400 cientistas sabem atualmente sobre esta matéria, conclui ainda que as crianças  
401 que brinquem em locais onde caíram as munições contendo urânio empobrecido  
402 podem sofrer danos se ingerirem a terra. As crianças serão a próxima geração de  
403 adultos e hoje elas estão sendo expostas ao urânio empobrecido. Tendo como  
404 consequência um déficit de mão obra devido à invalidez das mesmas, como  
405 teremos uma economia forte se o efeito do urânio empobrecido é a longo prazo?

406 **A23 (G.1)** A nossa defesa não para a utilização urânio em armamentos bélicos  
407 porque você está utilizando uma quantidade maior e a densidade dele já é alta e

408 é claro que... (inaudível) estamos defendendo o uso para fins energéticos o uso do  
409 urânio empobrecido que é o lixo.

410 **A21 (G.1)** É o lixo que recicla, não iria ser utilizado para nada.

411 **A19 (GRUPO 1)** Não há provas que o urânio empobrecido cause mal à saúde e  
412 ambientais. O urânio empobrecido, o urânio já contém em toda a terra, duas  
413 colheres de sopa para cada caminhão de terra, ou seja, á existe urânio na terra e  
414 ele não é tão radioativo. Ele chega apenas dois (inaudível) a uma usina nuclear  
415 (inaudível) como a que está sendo construída apenas três (inaudível) o sol  
416 (inaudível).

417 **A12 (GRUPO 1)** Estudos alegam a falta de provas que indiquem uma  
418 associação entre a exposição ao urânio empobrecido e a taxa total de  
419 mortalidade; efeitos adversos no sistema nervoso central; lesões hepáticas;  
420 alterações no sistema imune; desordens hematológicas.

421 **Professor:** Mais alguma coisa?

422 **A12 (GRUPO 1)** (balança a cabeça em negativa)

423 **Professor:** Comentário

424 **A11 (GRUPO 2)** Tendo em vista o Royal Society inglesa, a academia britânica  
425 das ciências. Elas elaboram um relatório devido as questões de dois mil e um  
426 sobre se estas munições poderiam aumentar o risco de cancros ou outras doenças  
427 nos soldados. O resultado foi bombástico o documento que faz um resumo do  
428 que os cientistas sabem atualmente sobre essa matéria, conclui ainda que as  
429 crianças que brinquem em locais onde caíram as munições contendo urânio  
430 empobrecido podem sofrer danos se ingerirem a terra. Tendo em vista que o  
431 nosso grupo é totalmente contra todos os setores é... do urânio, as crianças são as  
432 principais prejudicadas atualmente é... e os adultos também, mas só que é

433 assim... as crianças vão levar a economia futuramente e vai produzir um déficit  
434 de mão de obra porque elas vão ser o adultos que vão ter a. a mão de obra para  
435 sustentar essa economia só que muitos vão ser inválidos devido a todos os  
436 setores que urânio está sendo empregado tanto em armamentos bélicos que  
437 está... é estão sendo muito investidos para ter armamentos mais sofisticados a  
438 cada dia. E se surgir uma terceira guerra mundial todos vão morrer,  
439 principalmente todos os setores em que o urânio está sendo investido e  
440 principalmente em armamentos bélicos.

441 **A10 (GRUPO 2)** E também não é só as crianças que morrem que moram perto  
442 dos conflitos, porque como vocês mesmo disseram a poeira do urânio não é só  
443 estabelecida ali, mas ela é estabelecida mais para frente num raio de quarenta  
444 quilômetros. Então, as crianças brincam em todos os lugares, tem criança pelo  
445 mundo inteiro, então como a gente vai garantir que elas não brinquem onde foi  
446 depositado a poeira de urânio? E se elas realmente vão levar nossa economia  
447 para frente, como a gente vai fazer?

448 **A16 (GRUPO 2)** E também assim, o urânio não é só utilizado em armamentos  
449 na guerra ele é usado para blindagens e que está bem próximo das crianças e  
450 quando essa blindagem é atingida por alguma coisa o urânio é evaporado para  
451 atmosfera.

452 **Professor:** Certo, agora é a ultima rodada de perguntas.

453 **A21 (GRUPO 1)** Além das vantagens citadas na questão anterior, a utilização  
454 do urânio empobrecido resolveu o problema das termonucleares que é a  
455 dificuldade de armazenamento deste. É a gente não falamos do usa das... da...  
456 questão militar, porque em nosso grupo mesmo não vê vantagens em utilizar em  
457 guerras, não na utilização do urânio, na utilização de qualquer material que seja  
458 destinado à guerra. Acredita que ninguém seja a favor de uma guerra, nem nada.

459 Então a pergunta é: Qual é a desvantagem de não se utilizar o urânio... é exceto  
460 na área militar?

461 **A11 (GRUPO 2)** A economia vai ser muito favorecida porque não haverá  
462 déficit de economia futuramente e outro índice que pode ser muito favorável  
463 sem utilização do urânio é... a água. A água não vai ser tão contaminada pelos  
464 efeitos do urânio, principalmente no Kosovo no Golfo que são os principais...  
465 onde estão havendo esses conflitos.

466 **A16 (GRUPO 2)** A economia também vai ser favorecida em outro ponto, a  
467 gente não vai mais gastar dinheiro para estocagem do urânio e também um  
468 ponto favorável a não utilização do urânio são as crianças que a gente viu nas  
469 fotos, para parar de acontecer de as crianças nascerem como elas estão  
470 nascendo, prejudicadas pelo urânio mesmo sem terem nascido ainda, elas já  
471 estão contaminadas.

472 **A11 (GRUPO 2)** Então não vale a pena ter as crianças do futuro inválidas e sim  
473 uma economia mais forte que é o que principalmente desejo de todos os países,  
474 ter uma economia forte não agora, mas sim também no futuro.

475 **A16 (GRUPO 2)** E também porque elas não procuraram a guerra, nós estamos  
476 fazendo a guerra, nós estamos utilizando o urânio de forma errada e elas estão  
477 pagando por isso.

478 **Professor:** Comentem.

479 **A12 (GRUPO 1)** Na nossa questão a gente excluiu o setor militar por saber que  
480 há prejuízos à saúde das crianças e... então como vocês dizem as crianças...  
481 (gesticula como se concluísse) haverá um déficit na economia se ocorrer as  
482 guerras e se ocorrer a contaminação pelo urânio. A nossa proposta seria a  
483 utilização do urânio para fins sociais, econômicos, na saúde, na agricultura e

484 com as várias vantagens citadas já anteriormente e que não prejudicarão a  
485 sociedade.

486 **A21 (GRUPO 1)** E como a A16 mesmo citou há um gasto muito grande no  
487 armazenamento do urânio. Então quando utilizamos urânio, além de gerar  
488 empregos e além de gerar mais empregos e benefícios citados.... o emprego na  
489 área social e econômica, ou seja, gerar empregos como na parte das tomografia  
490 lá... é... esqueci. Utilizando o urânio você não tem os gastos para o  
491 armazenamento dele, gera empregos e desencadeia uma série de benefícios  
492 sociais e econômicos.

493 **Professor:** Mais alguma coisa?

494 **A23 (GRUPO 1)** E o urânio utilizado em usinas nucleares tem armazenamento  
495 seguro, quer dizer as pessoas não vão ter um contato direto como na guerra que  
496 o material fica exposto no ar, na atmosfera, então não há riscos das pessoas  
497 desenvolver doenças.

498 **A19 (GRUPO 1)** Também tem que lembrar que o urânio não é a única coisa que  
499 pode causar doenças, por exemplo, a leucemia, acreditava-se que o urânio  
500 empobrecido causava mortes por leucemia, mas estudos mais recentes  
501 comprovaram que de cem mil soldados em três anos apenas trinta e três tiveram  
502 leucemia, então é uma coisa normal para leucemia no mundo.

503 **Professor:** Agora é a última pergunta não é?

504 **Todos:** isso.

505 **A10 (GRUPO 2)** O urânio empobrecido depois de inalado pelos soldados chega  
506 até o cérebro através dos nervos olfativos, isso causa distúrbios no  
507 temperamento cerebral, dados comprovados por geocientistas afirmam que após  
508 a guerra soldados voltaram para casa, mataram suas esposas pela falta de

509 capacidade cognitiva do cérebro. Embasados nesses relatos, quais aspectos  
510 benéficos há na vida desses soldados após a guerra, levando em consideração  
511 sua família e sua saúde mental?

512 **A16 (GRUPO 2)** Levando em consideração também que não é só os soldados  
513 inalam, qualquer pessoa pode inalar o urânio e terminar com esses problemas.

514 **A11 (GRUPO 2)** Principalmente as famílias onde está tendo estes conflitos.

515 **A21 (GRUPO 1)** Lembrando, vocês mesmo acabaram de falar mesmo que isso  
516 acontece onde existem os conflitos, que usam projéteis de urânio e armamentos  
517 a partir do urânio. A gente não defende a questão do urânio, no uso militar do  
518 urânio. A gente defende o urânio nos seus benefícios a saúde e na agricultura e  
519 não nos seus benefícios à guerra.

520 **A19 (GRUPO 1)** Agora, sobre esse caso, quando um soldado é exposto várias  
521 coisas emocionais que podem prejudicar essa questão, o cara vê muitas pessoas  
522 morrendo e pessoas estilhaçadas e vai ser uma coisa (inaudível) que é muito  
523 para uma cabeça de uma pessoa.

524 **A21 (GRUPO 1)** E outra... (riso)... esqueci, quando começo a fazer uma  
525 pergunta... (riso)... Já que elas falam tanto dos conflitos e das guerras e debatem  
526 bastante isso qual é a vantagem de haver algum conflito. Existe algum conflito  
527 que... vamos dizer assim, tem alguma finalidade boa? Já que o urânio causa  
528 tantos malefícios. Existem algum conflito, uma guerra que não cause malefícios,  
529 cause algum benefício?

530 **A19 (GRUPO 1)** Lembrando que se não usar urânio vai utilizar outra coisa,  
531 como (inaudível) ou pode prejudicar mais.

532 **A23 (GRUPO 1)** E ele (tungstênio) é mais denso que o urânio.

533 **Professor:** Mais alguma coisa?

534 **A12 (GRUPO 1)** Não

535 **Professor:** Comentar.

536 **A11 (GRUPO 2)** Relembrando que, na pergunta mesmo foi inserido que a  
537 autopsia foi bombástica, havia urânio empobrecido nas células e nos ossos  
538 deteriorados pelo câncer que lhe tirou a vida, A19 disse que pode, não.... é... que  
539 pode acarretar outras é... pode ser esse distúrbio psicológico pode ser acarretado  
540 por outros aspectos que ele viu... por exemplo a morte de vários amigos seus lá  
541 soldados, só que aqui que a autopsia comprova que havia urânio empobrecido  
542 nas células e na pergunta mesmo estava inserido isso.

543 **A16 (GRUPO 2)** A gente também queria falar que na agricultura o urânio não  
544 pode ser utilizado porque ele é radiativo, tóxico e ele contamina a água ele não  
545 pode ser utilizado na agricultura porque o tratamento de água não limpa a água  
546 de urânio, não tira o urânio da água, então toda a agricultura vai ser contaminada  
547 com o urânio.

548 **A20 (GRUPO 2)** Tudo bem que como o A21 falou a gente tá usando muito a  
549 área da guerra, só que tem que pensar também que os soldados eles são... é...

550 **A11 (GRUPO 2)**... os principais expostos ao urânio.

551 **A20 (GRUPO 2)** É... e tem que ver que... tipo... tudo bem que urânio ele ajuda  
552 nos raios X e nas outras coisas, mas tem que pensar também que ele faz mal a  
553 saúde.

554 **A10 (GRUPO 2)** (inaudível) a gente até tá vivendo em um cenário de guerra,  
555 não é brincadeira, a gente não tá inventando (inaudível) a gente tá só citando,  
556 aqui fala também que a atmosfera está globalmente contaminada com ele. Ele  
557 está completamente misturado e no espaço de tempo de um ano, então quanto  
558 tempo mais a gente vai demorar para (a gente) começar a inalar o urânio?

559 **A11 (GRUPO 2)** Outra coisa também o desenvolvendo esses armamentos  
560 bélicos a distribuição de renda é desigual em todos os países, ou seja, os  
561 principais beneficiários com esses armamentos bélicos ou outros... outras  
562 consequências que o urânio pode ter uma economia muito valorizada não chega  
563 as camadas inferiores, e as camadas inferiores que são prejudicadas tanto na  
564 economia, porque essa renda do urânio não chega para elas. Tudo bem o urânio  
565 pode ser benéfico em algumas áreas, só que essa renda dele não chega às  
566 camadas inferiores e elas são as principais... é... que tem essas consequências  
567 porque futuramente são elas que vão ter consequências, elas que estão inalando  
568 e são elas que estão prejudicando seus filhos que não pediram para nascer e que  
569 estão sendo os mais prejudicados.

570 **Professor:** Certo? Então encerramos o primeiro debate. Uma salva de palmas.

## APÊNDICE A - TERMO DE CONSENTIMENTO E INFORMAÇÃO

### Termo de Consentimento e Informação (FOLHA 1)

Nome da Pesquisa: **Promovendo a argumentação no ensino básico de química a partir da utilização de textos de divulgação científica.**

**Pesquisadores responsáveis:** Profa. Dra. Salete Linhares Queiroz e Mestrando: Elton Fabrino Fatareli

**Informações sobre a pesquisa:** Por meio de leituras e discussões realizadas em sala de aula durante as aulas de química, deseja-se identificar características de atividades didáticas capazes de promover a argumentação dos alunos a respeito de conteúdos científicos e sociocientíficos relacionados aos tópicos estudados.

Assim, convidamos seu filho(a), aluno do Centro Educacional Poetisa Cecília Meireles da segunda série do ensino médio, a participar deste estudo. Assumimos o compromisso de manter sigilo quanto a sua identidade, como também garantimos que o desenvolvimento da pesquisa foi planejado de forma a não produzir riscos ou desconforto para os participantes. Pedimos também autorização para gravar (gravação em áudio e vídeo) o que for falado durante as aulas.

---

Profa. Dra. Salete Linhares Queiroz

---

Mestrando: Elton Fabrino Fatareli

**Termo de Consentimento e Informação (FOLHA 2)**

Eu, \_\_\_\_\_  
RG \_\_\_\_\_, abaixo assinado, tendo recebido as informações acima,  
e ciente dos meus direitos, autorizo a participação de meu filho(a)  
\_\_\_\_\_ na referida pesquisa, bem como  
estou ciente de que ele/ela terá:

6. A garantia de receber todos os esclarecimentos sobre todas as discussões antes e durante o desenvolvimento da pesquisa podendo afastar-se a qualquer momento assim que desejar.
7. A segurança plena de que não será identificado, mantendo o caráter oficial da informação, assim como está assegurado que a pesquisa não acarretará nenhum prejuízo individual ou coletivo.
8. A segurança de que não terá nenhum tipo de despesa material ou financeira durante o desenvolvimento da pesquisa, bem como esta pesquisa não causará nenhum tipo de risco, dano físico, ou mesmo constrangimento moral e ético.
9. A garantia de que toda e qualquer responsabilidade nas diferentes fases da pesquisa é dos pesquisadores, bem como fica assegurado que haverá ampla divulgação dos resultados finais nos meios de comunicação e nos órgão de divulgação científica em que a mesma seja aceita.
10. A garantia de que todo material resultante será usado exclusivamente para a construção da pesquisa e ficará sob guarda dos pesquisadores.

Tendo ciência do exposto acima, autorizo a participação do meu filho(a) na pesquisa.

Pitangueiras, \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de 2009.

\_\_\_\_\_  
Assinatura do responsável

## APÊNDICE B - QUESTÕES PARA O TDC2

Questões para os grupos do artigo “Angra 3: uma decisão polêmica”

1 – Explique em linhas gerais, o principal assunto abordado no artigo.

2 – Como o problema apresentado no artigo se relaciona com questões:

A – Econômicas

- Qual o custo? Estabeleça relações entre custos de instalação e custos de operação.
- Compare os custos do MWh (megawatt-hora) das diversas fontes geradoras de energia. Que matérias-primas são utilizadas para geração de energia? E seus custos?
- Seriam necessários investimentos em desenvolvimento de tecnologias?
- Há outros aspectos relevantes do ponto de vista econômico?

B – Ambientais

- Quais as implicações ambientais das diversas fontes de geração de energia?
- Há produção de resíduos? Quais riscos? Tem como tratá-los? Produzem gases que contribuam para o aquecimento global?
- Como a instalação de novas fontes geradoras de energia no Brasil envolve questões de legislação ambiental?

C – Políticas

- Quais os interesses políticos na instalação de usinas nucleares?
- Quem defende esse tipo de forma de geração de energia?
- Em relação a outras fontes geradoras de energia, quais interesses políticos poderiam ser apontados?
- Qual cenário mundial em relação da instalação de usinas nucleares?

D – Sociais

- Que aspectos sociais relacionam-se com as diversas fontes de energia?
- Quais os receios e anseios da sociedade frente ao uso da energia nuclear?

E – Éticas

- Que aspectos éticos relacionam-se com as diversas fontes de energia?

3 – Qual a gravidade da questão levantada no artigo? Justifique sua resposta.

4 – A ampliação da demanda energética no Brasil é necessária. Quais opções para geração de energia?

5 – Quais as características de cada opção?

- As opções listadas acima são suficientes para resolver o problema? Explique.
- Que outras medidas/ações vocês consideram importantes e deveriam ser tomadas para resolver a questão do aumento da demanda energética do país?

6 – Qual opção vocês acharam mais adequada para resolver o problema? Justifique.

- Apresente vantagens e desvantagens da opção que vocês escolheram para a resolução do problema. Faça uma análise dos custos e benefícios.
- Caso sua opção seja diferente da opção pelo uso da energia nuclear, aponte os fatores relevantes para esta escolha.

7 – Como a opção escolhida interfere no dia-a-dia da sociedade? Considere aspectos sociais, econômicos, ambientais e éticos.

8 – Estabeleçam um plano de ação. Apresentem um cenário da questão energética e apontem as medidas que julgarem necessárias para a decisão de USAR ou NÃO USAR a energia nuclear.

9 – Reúna todo material que o grupo coletou e estudou sobre o tema, iniciem a estruturação e preparação para o debate, que será realizado pelo grupo. Elaborem questões para o grupo oponente e argumentos que fortaleçam e defendam a posição do grupo em relação ao uso da energia nuclear.

## APÊNDICE C – GUIA PARA ANÁLISE E MAPEAMENTO DE TDCs

### *Apresentação*

Como professor de química do ensino médio, percebo desde que iniciei minha carreira no magistério em 2001, que de uma forma geral os estudantes não demonstram gostar de estudar. Reclamações e lamentações quando propomos atividades é um fato praticamente unânime nas salas de aula. Durante a dinâmica das aulas, principalmente as expositivas, é comum os alunos não dispensarem a devida atenção às atividades propostas pelo professor, o que às vezes acarreta indisciplina.

Segundo PIETROCOLA (1999), o ensino de ciências tem assumido um caráter excessivamente formal e desvinculado do mundo do aluno e que acaba por contribuir para a perda da curiosidade natural, fazendo com que os estudantes entendam a ciência como algo extremamente complexo e de difícil entendimento.

É notório entre os pesquisadores da área de ensino de química que a química deve ser compreendida considerando as influências sofridas por ela nas mais diferentes épocas, que a mesma é fruto da construção humana e está sujeita à interferência da sociedade. Também devem ser destacados seu caráter provisório e ausência de verdades absolutas.

Acredito que a discussão de temas controversos relacionados à ciência pode contribuir para elucidar essa visão distorcida sobre o conhecimento científico e, conseqüentemente, desenvolver o espírito crítico para o exercício pleno da cidadania. Segundo REIS e GALVÃO (2005):

(...) numa sociedade científica e tecnologicamente avançada, o exercício da cidadania e a democracia só

serão possíveis através de uma compreensão do empreendimento científico e das suas interações com a tecnologia e a sociedade que permita, a qualquer cidadão, reconhecer o que está em jogo numa disputa sociocientífica, alcançar uma perspectiva fundamentada, e participar em discussões, debates e processos decisórios. (REIS e GALVÃO, 2005, p.03).

Para os autores, questões científicas rodeadas de incertezas estão presentes em nosso cotidiano e não podemos deixar que decisões sobre tais questões sejam tomadas sem nossa participação. Para tanto, nós educadores, devemos formar cidadãos que olhem um mesmo fato, ou fenômeno, sob vários pontos de vista, analisem as explicações, saibam dialogar, saibam argumentar, que tenham disposição e habilidade para investigar e não aceitar explicações prontas como verdadeiras e absolutas.

Comecei então a refletir sobre as possíveis estratégias de ensino que poderiam ser motivadoras de tal aprendizado. Após diversas leituras durante meu curso de mestrado acerca de atividades promotoras de argumentação conclui que o debate poderia ser uma estratégia de ensino que possibilitaria a exposição de pontos de vista diferentes sobre uma mesma questão e, dessa forma, contribuir para desenvolver o poder de argumentação dos alunos.

Como recurso didático para desencadear o debate considerei as recomendações curriculares contidas nos Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio que enfatizam a importância da familiarização dos estudantes com uma variedade de tipos de textos científicos, o que possibilita a expansão de suas possibilidades de entendimento e de expressão através das linguagens da ciência (BRASIL, 1998) e também o trabalho de MARTINS et al. (2004) no qual os autores concluem que os TDCs podem funcionar como elementos motivadores ou estruturadores de uma aula, organizadores de explicações,

desencadeadores de debate e de contextos para a aquisição de novas práticas de leitura.

Para finalizar a preparação da estratégia de ensino deparei-me com a necessidade de selecionar os TDCs e avaliá-los, verificando suas potencialidades para suscitar debates. Na busca por referenciais teóricos que pudessem me auxiliar nesta empreitada, encontrei o trabalho de PIASSI e PIETROCOLA (2007) que veio ao encontro de minha necessidade. De acordo com esse trabalho, antes de utilizar o texto em aulas, faz-se necessária à análise das possibilidades de discussão acerca do texto. Essa análise é feita a partir da identificação de elementos contraditórios como ponto de partida na elaboração de questões para debate.

Meu trabalho de mestrado consistiu em investigar em que medida uma estratégia de ensino baseada em debate de uma questão sociocientífica suscitada por TDCs pode estimular a argumentação em alunos de ensino médio. A mesma foi desenvolvida com a intenção de propiciar elementos para auxiliar o trabalho docente ou orientar aqueles que, de alguma forma, estejam interessados em fazer com que o processo ensino-aprendizagem de química contribua para formar cidadãos capacitados para enfrentar um mundo tecnológico, que apresenta diversas questões de natureza sociocientífica.

A partir desse trabalho, que contribuiu em muito com minha formação e propiciou uma profunda reflexão sobre a minha prática pedagógica, além de favorecer significativamente uma aprendizagem mais ampla e contextualizada dos alunos, me propus a elaborar o presente texto, para compartilhar minha experiência com os colegas.

O texto que se segue consiste em um Guia para Análise e Mapeamento de TDC, com o intuito de fornecer subsídios aos professores para seleção de artigos que possam ser desencadeadores de questões para promoção de debates em sala de aula.

## ***Parte 1 – Localizando TDCs para uso em sala de aula***

Neste guia entendemos os TDCs como textos não-escolares que circulam, em princípio, “fora” da escola e cuja produção não objetiva, *a priori*, sua utilização em ambientes escolares. A divulgação científica representa, até certo ponto, o espaço público da relação entre a ciência e as pessoas. Apesar de não ter essa finalidade, o uso de TDCs no ensino de ciências vem sendo amplamente divulgado já há vários anos e parece hoje ser uma prática corrente em muitas escolas.

O emprego de TDCs como recurso didático pode ser justificado pelo fato que os mesmos apresentam uma diversidade de abordagens, principalmente na ciência do dia-a-dia. As suas linguagens são marcadas pela ausência de formalismo matemático, pelo uso de analogias e metáforas, pelo convite à reflexão e pelo apelo à curiosidade. Esses materiais propiciam aos alunos um contato com informações atualizadas sobre ciência e tecnologia, com acontecimentos de seu cotidiano e estimulam o desenvolvimento de habilidades de leitura, de espírito crítico e reflexivo, além de estabelecerem novos significados para os assuntos tratados na escola.

Os TDCs podem ser encontrados, no cenário nacional, em periódicos que abordam conhecimentos em ciências, tais como: Superinteressante, Globo Ciência, Ciência Hoje, *Scientific American* e outros. A seguir encontram-se elencados alguns desses periódicos:

### Ciência Hoje e Ciência Hoje das Crianças

Publicações da Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência - SBPC. Os conteúdos das revistas abordam as novidades na produção científica do país e do exterior. A revista Ciência Hoje oferece um panorama completo da produção intelectual e tecnológica das universidades, institutos e centros de pesquisa nacionais e dos avanços da ciência internacional. Com projeto gráfico moderno

e linguagem didática, a publicação se dirige à comunidade acadêmica, aos professores e estudantes de ensino médio e à sociedade em geral. A Ciência Hoje das Crianças, estimula a curiosidade e a compreensão dos fenômenos do dia-a-dia, com a ajuda de ilustrações e experiências que podem ser realizadas pelas próprias crianças. É instrumento fundamental em sala de aula como fonte de pesquisa aos professores e de grande importância para os alunos na elaboração de deveres e projetos escolares. A publicação é adotada pelo MEC e distribuída para 107 mil escolas, como material de apoio paradidático.

Site: <http://www.cienciahoje.uol.br/>, onde é possível efetuar a leitura das principais notícias sobre ciência e tecnologia publicadas nos jornais do país.

### Galileu

Publicação da Editora Globo, a revista se propõe a selecionar e traduzir as mais inovadoras e relevantes ideias nos campos do comportamento, da ciência e da tecnologia, também acompanhar os principais movimentos e tendências de consumo e traz histórias com personagens revolucionários e inspiradores.

Site: <http://revistagalileu.globo.com/>

### Superinteressante

Publicação da Editora Abril, a revista traz uma diversidade de assuntos como comportamento, saúde, tecnologia, futuro, história, aventura, ciência. Tudo de um modo simples, claro, ilustrado e divertido.

Site: <http://super.abril.com.br/>

### Pesquisa Fapesp

Publicação da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo - FAPESP, a revista tem como objetivo básico publicar, difundir e valorizar os resultados da produção científica e tecnológica brasileira, da qual a FAPESP é uma das mais importantes agências de fomento. Trata-se da única publicação

jornalística do país especializada no segmento de ciência e tecnologia que tem por foco a produção científica nacional, apesar de cobrir pontualmente as novidades internacionais.

Site: <http://www.revistapesquisa.fapesp.br/>, que traz a íntegra de todos os textos publicados na revista, da edição de número 1 à mais recente.

### Revista ComCiência

Revista eletrônica de jornalismo científico, produzida pelo Laboratório de Estudos Avançados em Jornalismo (Labjor), da Unicamp, com apoio da Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência (SBPC).

Site: <http://www.comciencia.br/comciencia/>

### ScienceNet

Revista eletrônica publicada em parceria pela USP e a USC - Universidade Sagrado Coração, a publicação ScienceNet é um projeto de pesquisa voltado para divulgação científica, através do jornalismo científico. A Sciencenet é um serviço de incentivo, promoção e valorização da cultura da popularização da ciência e tecnologia no Brasil.

Site: <http://www.sciencenet.com.br/>

### Click Ciência

Revista eletrônica publicada pela Universidade Federal de São Carlos – UFSCar tem como objetivo difundir o conhecimento produzido na UFSCar e em outros centros de pesquisa do país, divulgar resultados publicados em periódicos especializados para o público não acadêmico e fazer com que o leitor se aproxime de discussões tradicionalmente restritas à academia, mas que podem ter, ou poderão vir a ter, efeito em suas vidas.

Site: <http://www.clickciencia.ufscar.br/>

A utilização da leitura desse tipo de texto, mediante uma abordagem que leve em consideração o caráter dinâmico e causador de uma metalinguagem favorecedora da compreensão do conteúdo e do entendimento de formas de expressão do conhecimento científico, pode colaborar no envolvimento significativo dos estudantes com o texto, o que pode promover o prazer em ler.

### ***Parte 2 – Selecionando TDCs para uso em sala de aula***

O emprego de TDCs em sala de aula é de suma importância, porém seu sucesso exige reflexão e a adoção de estratégias bem elaboradas. Questionamentos do tipo: *Quais conceitos podem ou devem ser tratados a partir dos TDCs? De que maneira a leitura do texto e a discussão dos conceitos pode ser conduzida de forma que os alunos participem e exponham suas ideias e sugestões?*, podem colaborar para a escolha do TDC.

Para a escolha dos TDCs, consideramos relevante o trabalho de FERREIRA e QUEIROZ (2011) que apresenta os resultados da seleção e análise de TDCs direta ou indiretamente ligados à química publicados na revista *Ciência Hoje*, entre 2004 e 2009, e tem como intenção oferecer elementos capazes de subsidiar professores na escolha desse tipo material para uso em sala de aula. Os autores investigaram os artigos tendo como base o instrumento proposto por RIBEIRO e KAWAMURA (2005), que analisa os TDCs baseado em duas categorias: conteúdo e forma.

Com relação ao conteúdo, FERREIRA e QUEIROZ (prelo) realizaram uma análise e classificaram os TDCs em três subcategorias, denominadas gerais:

- *Química*: conteúdos considerados de acordo com a estruturação formal do conhecimento químico, normalmente presente no ensino escolar.

- *Fronteiras*: abarca conteúdos não tradicionalmente incluídos no ensino formal da química, mas a ela relacionados, como a física, por exemplo.
- *Temas Transversais*: assuntos explicitados nos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs) e que não pertencem a nenhuma disciplina específica, porém permeiam todas elas como se a todas fossem pertinentes.

Em seguida, cada um dos conteúdos gerais é classificado segundo temas específicos: temática, características da atividade científica e abordagens e contexto, conforme descrição a seguir:

*Temática*: Avalia os enfoques dados ao conteúdo tratado no artigo.

*Características da atividade científica*: Relaciona-se a aspectos relativos à prática científica como elaboração e adequação de modelos, formas pelas quais são feitas as tomadas de dados, processos de análise dos dados, interpretação dos resultados, controvérsias científicas, diversidade de ideias, relações entre os processos da ciência e seus produtos, quebra de paradigmas, características pessoais dos cientistas, entre outros.

*Abordagens e contexto*: Indica como o texto insere-se em contexto sociais, políticos e/ou econômicos.

A análise da forma compreende aspectos relativos às subcategorias:

- *Estrutura do texto*: a maneira como os textos estão construídos e como as informações estão organizadas e distribuídas.
- *Linguagem*: refere-se à clareza dos textos, formas com as quais os autores fazem uso de termos e conceitos científicos, uso de metáforas, analogias, gêneros discursivos empregados etc.
- *Recursos visuais e textuais*: avalia a distribuição espacial das informações, uso de ilustrações, fotografias, boxes, notas de margens etc.

A Figura 1 a seguir traz o esquema que sugerimos para a análise dos TDCs elaborado por FERREIRA e QUEIROZ (2011), tendo como base os instrumentos de análise propostos por RIBEIRO e KAWAMURA (2005).

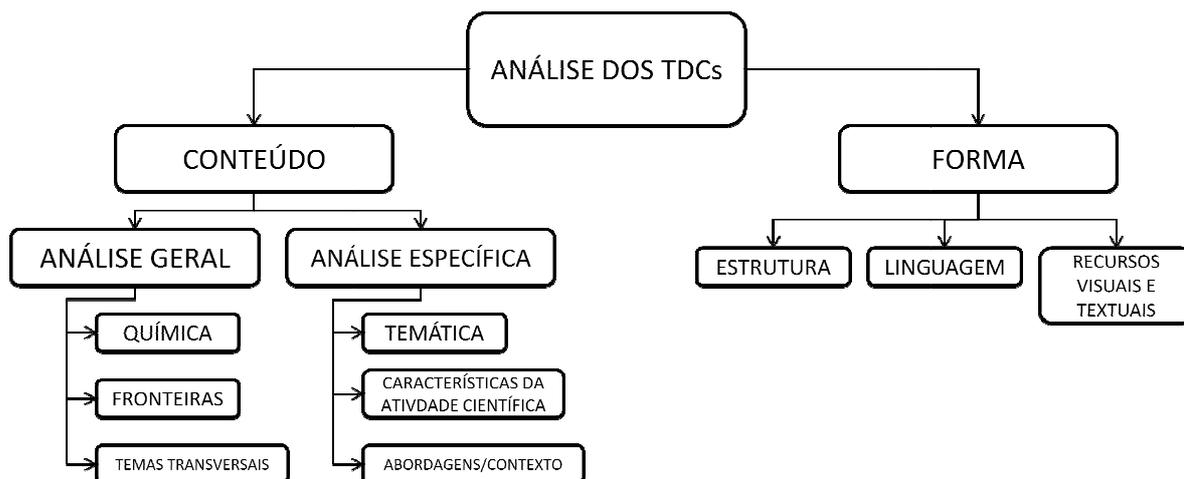


FIGURA 1: Esquema de análise de TDCs proposto por FERREIRA e QUEIROZ (2011) tendo como base os instrumentos de RIBEIRO E KAWAMURA (2005).

Além da análise sugerida anteriormente, para escolha de TDCs como desencadeadores de debates acerca de temáticas sociocientíficas sugerimos que o texto também:

- Aborde assuntos contemporâneos relacionados a aspectos do cotidiano dos alunos;
- Tenha uma questão polêmica que envolva ciência, tecnologia, sociedade e meio-ambiente;
- Apresente diversos pontos de vista, como resultados de pesquisas divergentes;
- Traga referências para aprofundamento de estudos;
- Tenha um tamanho adequado para o trabalho em sala (de 4 a 8 páginas).

Na seleção recomendamos que o professor leia cuidadosamente o texto, destacando:

- Conceitos, leis ou modelos científicos citados explicitamente e/ou utilizados implicitamente;
- Trechos de maior relevância para o tema a ser estudado.

### *Parte 3 – Apresentando o Diagrama de Disputa*

Em meu trabalho de mestrado, que consistiu na avaliação dos argumentos de estudantes de ensino médio, elaborados a partir de um debate que fora desencadeado por TDCs, considereei na seleção dos artigos os elementos apontados por PIASSI e PIETROCOLA (2007). Os TDCs foram mapeados de forma a favorecer a visualização dos elementos contraditórios e controversos em seu teor.

Esse mapeamento é feito por meio da construção de um diagrama, denominado de diagrama de disputa. Nesse diagrama, nas colunas laterais estão os lados da disputa que, após uma análise mais cuidadosa do TDC é possível que cada coluna lateral seja associada a personagens. A cada personagem estão associados procedimentos adotados ou defendidos que resultaram ou resultam na disputa. Esses procedimentos estão diretamente associados ao posicionamento do personagem (contra ou a favor) diante da disputa. Na defesa de seus pontos de vista, cada personagem utiliza-se de argumentos que sustentem sua posição em relação à disputa. Esses argumentos estão relacionados aos polos temáticos, que, segundo os autores, estão relacionados aos anseios e aos receios da sociedade frente ao que a ciência pode nos proporcionar no plano material ou existencial. Todos esses elementos diretamente ligados aos personagens podem ser associados a uma instituição que representam.

No centro do diagrama colocamos a questão em disputa. Essa questão sempre é gerada a partir de um fato, que preferencialmente seja contemporâneo e esteja relacionado ao cotidiano dos alunos. Este fato acaba por desencadear um desejo ou um receio no elemento central do diagrama, que pode ser um grupo específico, como uma determinada comunidade ou, de uma forma mais ampla, a própria sociedade. O ambiente está relacionado ao local físico onde se encontra o elemento central. A forma como os grupos opositores se

confrontam é o embate, que sugerimos como estratégia de utilização do TDCs em aulas aconteça na forma de um debate. A Figura 2 a seguir traz o esquema do diagrama de disputa.

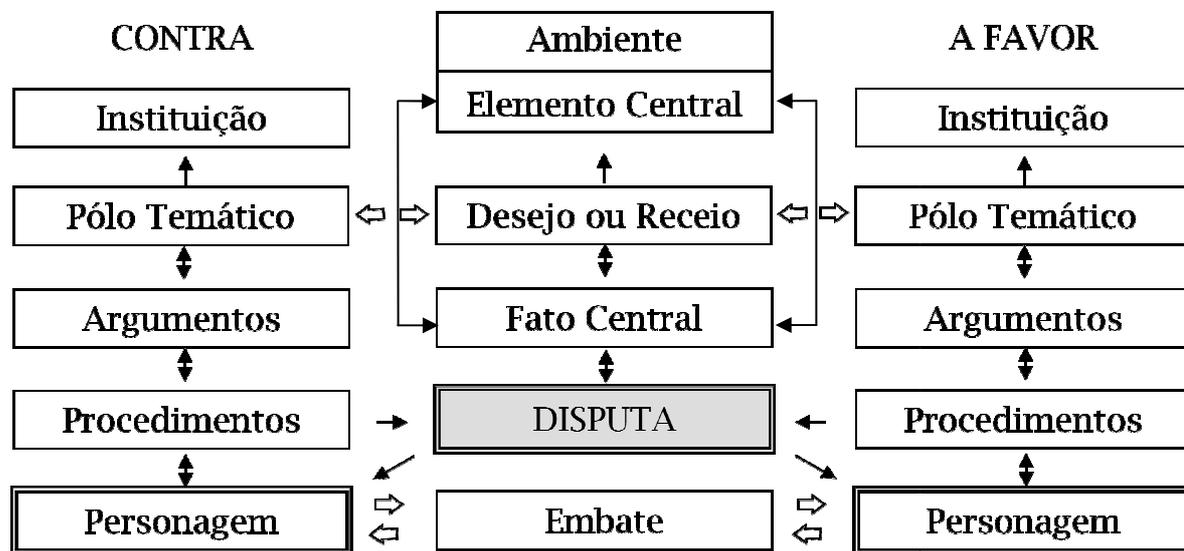


FIGURA 2: Diagrama de disputa proposto por PIASSI e PIETROCOLA (2007).

Meu trabalho de mestrado apontou que o uso didático de TDCs em sala de aula, apoiado nesse mapeamento das disputas entre personagens, estimulou discussões e argumentos elaborados a partir de um debate.

#### ***Parte 4 – Mapeando o TDC “A rica polêmica sobre o urânio empobrecido”***

Como primeiro exemplo de análise e mapeamento de TDCs, apresento a seguir as etapas para a construção do diagrama de disputa para o TDC – *A rica polêmica sobre o urânio empobrecido* de autoria de Marcus Fernandes de Oliveira do Instituto de Bioquímica Médica da Universidade Federal do Rio de Janeiro, publicado no mês de setembro de 2007 na revista *Ciência Hoje*.

O artigo aborda a questão do uso do urânio empobrecido, que é um subproduto do enriquecimento desse elemento químico, em armamentos militares. No entanto, quando um projétil contendo urânio empobrecido atinge

uma superfície, 35% desse material formam uma poeira de partículas que fica no ar, expondo pessoas a riscos graves de saúde e danificando o meio ambiente. O artigo discute a questão do urânio empobrecido e a polêmica que envolve países com potencial bélico, que podem estar depositando propositadamente esse material em locais atingidos por guerras nos últimos quinze anos. De forma geral, o texto discute riscos para a saúde e o meio ambiente associados ao uso crescente desse metal.

### 1) Identificando a disputa

A *disputa* está diretamente relacionada à polêmica tratada no TDC. Ideias e posicionamentos divergentes caracterizam esse elemento que posteriormente é transformado em uma questão. O título do TDC pode fornecer pistas para localizar a *disputa*. No caso do TDC *A rica polêmica sobre o urânio empobrecido* título sinaliza que a *disputa* está relacionada ao urânio empobrecido. Na leitura atenta do texto encontramos o seguinte trecho que está localizado no resumo do artigo, logo após o título:

*“O urânio empobrecido é um subproduto do processo do enriquecimento da forma natural desse elemento químico. Pelo fato de esse metal ser extremamente denso, resistente e inflamável, ele vem sendo amplamente empregado na área civil e militar. Seu uso crescente vem aumentando a dispersão de partículas de urânio empobrecido na natureza, expondo principalmente as populações civis a potenciais riscos cujo real impacto para a saúde humana e o meio ambiente ainda é obscuro e polêmico.”*

Percebe-se no trecho que há uma dúvida acerca dos riscos da utilização do urânio que, em consequência de suas propriedades, é amplamente empregado na área civil e militar. Após a leitura do texto e uma reflexão sobre o

titulo do artigo e do trecho destacado podemos apontar que a *disputa* está em torno do uso ou não do urânio empobrecido, assim chegamos à questão: **“Reaproveitar urânio empobrecido: sim ou não?”**, que caracteriza a *disputa* presente no TDC.

## 2) Identificando o fato

O artigo apresenta em seu início o histórico da utilização do urânio pela humanidade. Em seguida são abordadas informações relativas à ocorrência do mesmo na natureza bem como a necessidade efetuar o enriquecimento de sua forma natural para que possa ser utilizado em usinas nucleares, conforme aponta o trecho em destaque:

*“Como a proporção do  $^{235}\text{U}$  é muito baixa no urânio natural, é preciso grandes quantidades deste último para se obter frações mínimas do primeiro. O urânio natural que sobra nesse processo de produção fica com um percentual de aproximadamente 0,3% de  $^{235}\text{U}$  e passa a ser chamado urânio empobrecido.”*

No trecho seguinte é destacado que essa sobra do processo de enriquecimento do urânio natural acarreta alguns problemas relacionados à estocagem desse material:

*“Portanto, o urânio empobrecido, também em função de sua ampla disponibilidade e baixo custo, acabou sendo escolhido para uso maciço em projéteis de alta penetração e em blindagens de veículos de combate. Isso resolvia, em parte, outro problema: a estocagem do urânio empobrecido gerado em grandes quantidades pelas usinas de enriquecimento, reciclando-o para outra finalidade.”*

Diante desses dois trechos podemos concluir que o *fato* que acarreta a *disputa* está relacionado à **grande quantidade de rejeitos de urânio empobrecido**.

### 3) Identificando o anseio ou o receio

Em vários trechos do artigo detectamos que o *fato* cria *receios* relacionados à possibilidade do uso do urânio empobrecido oferecer **riscos à saúde e ao ambiente**. Conforme os trechos a seguir:

*“As informações disponíveis sobre os efeitos biológicos do urânio empobrecido são escassas, e a disponibilidade destas é muito limitada, o que dificulta a determinação precisa dos potenciais riscos da exposição a esse metal.”*

*“O maior risco de projéteis e fragmentos contendo urânio empobrecido sobre o meio ambiente é o de contaminação do solo e/ou dos lençóis freáticos.”*

### 4) Identificando o elemento central e o ambiente

A identificação do *elemento central* nesse TDC fica implícita, pois há relatos da utilização do urânio em diversas situações e fica evidente que a **sociedade** ocupa lugar central nessa *disputa*. Apesar de a sociedade ser o *elemento central*, o *ambiente* dessa *disputa* são os **países que reaproveitam urânio**. Os trechos a seguir sinalizam os dois elementos identificados nesse Item:

*“Uma das principais aplicações civis do urânio empobrecido é em lastros de aviões cargueiros. Um Boeing 747, por exemplo, pode empregar entre 400 kg e 1,5 mil kg desse metal como lastro.”*

*“Finalmente, resta ainda a hipótese de o uso militar desse metal ser uma forma silenciosa de eliminação dos resíduos tóxicos em países que têm altos estoques de urânio empobrecido e que passaria despercebida pelas populações e pelos governos atingidos pelas guerras dos últimos 15 anos.”*

#### 5) Identificando os personagens e as instituições

Os *personagens* associados a cada um dos lados da *disputa* são apresentados explicitamente no texto por meio de opiniões, relatos, depoimentos etc. Muitas vezes, os mesmos aparecem no texto de forma implícita. Nesse caso o autor do TDC faz referência a estudos que apontam determinada tendência de posicionamento frente à *disputa*. Na identificação dos personagens podemos associá-los, praticamente nos mesmo momento, com as *instituições*, que os mesmos representam, e muitas vezes os próprios *personagens* são as *instituições*.

No caso do exemplo, é possível identificar os *personagens militares* (explicitamente) e os *industriais* (implicitamente) com posicionamento a favor do emprego do urânio empobrecido, que representam as *instituições: governo e indústrias que reaproveitam o urânio*. Os trechos a seguir evidenciam a identificação dos *personagens* e *instituições* favoráveis ao uso do urânio empobrecido.

*“Para exemplificar o poder de munições que empregam urânio empobrecido, os projéteis de 30 mm usados pela força aérea norte-americana na Primeira Guerra do Golfo, em 1991, foram capazes de atravessar blindagens de aço com até 9 cm de espessura.”*

*“As inúmeras vantagens do urânio empobrecido levaram ao desenvolvimento maciço desses armamentos, principalmente nos Estados*

*Unidos, onde estimativas indicam que cerca de 600 mil toneladas de urânio empobrecido tenham sido produzidas, sendo parte estocada sob a forma de hexafluoreto de urânio em cilindros enormes.”*

Com relação aos *personagens* e *instituições* contrários ao uso desse material identificamos como *personagens* **pesquisadores dos efeitos nocivos do urânio empobrecido** e, **ambientalistas e sociedade civil exposta aos impactos** (implicitamente) como instituições por eles representadas, conforme podemos verificar com os trechos a seguir:

*“Um estudo publicado em 2002 por um grupo chinês mostra que células do epitélio bronquial humano se transformam em cancerígenas na presença de frações sólidas de urânio empobrecido. As células incubadas na presença de óxido de urânio empobrecido (UO<sub>2</sub>) se multiplicavam com uma taxa muito aumentada em relação a células-controle. A partir da 15<sup>a</sup> geração, as células transformadas pelo urânio empobrecido foram também capazes de induzir a formação de tumores em camundongos.”*

*“Porém, um acompanhamento de sete anos realizado entre veteranos da Primeira Guerra do Golfo expostos ao urânio empobrecido demonstrou alterações significativas nos níveis de urânio no sêmen. Segundo um grupo italiano, a exposição média das populações residentes em áreas bombardeadas com armas à base de urânio empobrecido pode causar lesões devido à toxicidade desse metal. O estudo ainda afirma que a dose-limite anual para essa população pode ser excedida poucos anos após a dispersão do urânio empobrecido, e a recomendação desse trabalho é a completa limpeza das áreas, para evitar exposições ocasionais à população.”*

6) Identificando os procedimentos e os argumentos

Para o TDC *A rica polêmica sobre o urânio empobrecido* os *procedimentos* adotados pelos *personagens* aparecem implicitamente e estão diretamente relacionados à questão em *disputa*: Reaproveitar urânio empobrecido: sim ou não? Dessa forma os *procedimentos* são: **não reaproveitar e reaproveitar**. Os *argumentos* que justificam os *procedimentos* permeiam todo o artigo e, após a análise identificamos como contrários ao reaproveitamento do urânio os **impactos à saúde e ao ambiente causados pelo lançamento de projéteis e riscos de acidentes**, e como argumentos favoráveis ao reaproveitamento a disponibilidade de **matéria-prima de baixo custo, não há nada provado contra os riscos, reaproveitamento de resíduos**. Os trechos a seguir indicam as identificações descritas anteriormente:

*“Outros estudos reforçaram essas observações, demonstrando essas alterações em células ósseas humanas na presença de frações solúveis e insolúveis de urânio empobrecido. Esses resultados indicaram que a exposição por longo prazo ao urânio empobrecido pode ser crítica para o desenvolvimento de câncer em humanos.”* (**impactos à saúde**)

*“Após um ataque com esse tipo de munição, os fragmentos de projéteis parcialmente oxidados são depositados em superfícies e no solo.”* (**impactos ao ambiente**)

*“As autoridades locais declararam que o cargueiro empregava como lastro cerca de 280 kg de urânio empobrecido, sendo que, dessa quantidade, cerca de 150 kg nunca foram encontrados, levantando a hipótese de que tenha sido queimada no incêndio e liberada na atmosfera na forma de partículas.”* (**riscos de acidentes**)

*“Portanto, o urânio empobrecido, também em função de sua ampla disponibilidade e baixo custo (...)”* (**matéria-prima de baixo custo**)

*“Um desses estudos relata o acompanhamento médico de 33 sobreviventes da Primeira Guerra do Golfo feridos com projéteis contendo urânio empobrecido vindos de armas aliadas. Não foi relatado qualquer tipo de anormalidade nesses indivíduos devido à toxicidade química do urânio (como falência renal) ou à radiotoxicidade (por exemplo, leucemia ou osteosarcomas), embora os níveis de urânio na urina desses pacientes estivessem acima do normal.”* (**não há nada provado contra os riscos**)

*“Isso resolvia, em parte, outro problema: a estocagem do urânio empobrecido gerado em grandes quantidades pelas usinas de enriquecimento, reciclando-o para outra finalidade.”* (**reaproveitamento de resíduos**)

Com relação aos *polos temáticos* propostos por PIASSI e PIETROCOLA, no mapeamento do artigo *A rica polêmica sobre o urânio empobrecido* identificamos como sendo **material**, pois os *anseios* em torno da questão envolvem predominantemente vantagens econômicas os *receios* estão relacionados principalmente aos prejuízos à saúde. Esse elemento não será representado no diagrama, para evitar redundância, por entendermos que o mesmo já está evidenciado implicitamente em outros elementos. Na Figura 3 está representado o diagrama de disputa para o TDC *A rica polêmica sobre o urânio empobrecido* após a identificação de seus elementos.

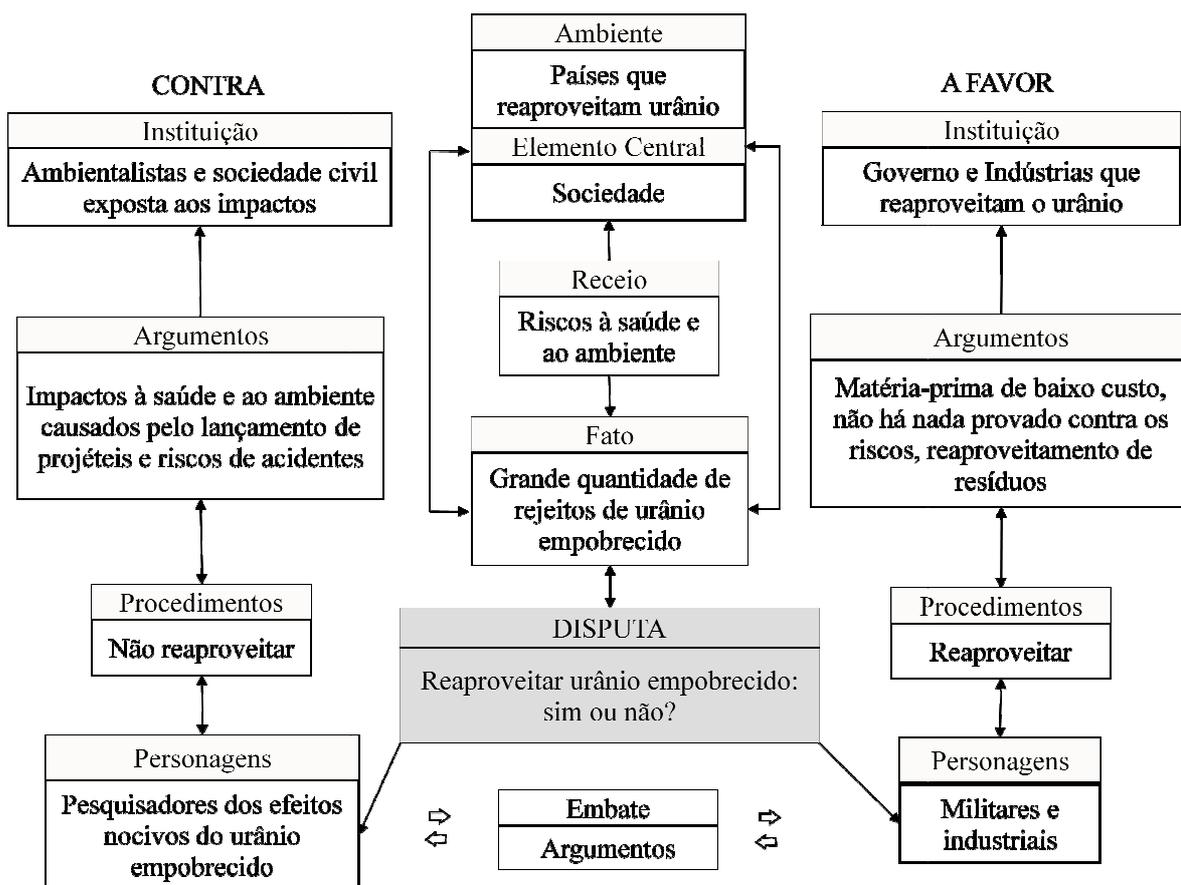


FIGURA 3: Diagrama de disputa para o TDC: *A rica polêmica sobre o urânio empobrecido.*

### *Parte 5 – Mapeando o TDC “Angra 3: uma decisão polêmica”*

Apresento a seguir as etapas para a construção do diagrama de disputa para o TDC – *Angra 3: Uma decisão polêmica* de autoria de Fred Furtado, repórter da revista *Ciência Hoje*, publicado no mês de novembro 2008 na revista *Ciência Hoje*.

O artigo trata da polêmica em torno da construção da usina nuclear Angra 3 e do uso da energia nuclear no Brasil, vista por alguns especialistas como uma das vocações energéticas do país e por outros como uma decisão equivocada. Os principais pontos discutidos no artigo são rejeitos, custo da energia, fontes alternativas e segurança.

### 1) Identificando a disputa

A *disputa* pode ser identificada neste artigo por meio de seu título, que destaca a polêmica em torno da construção da usina nuclear de Angra 3. Dessa forma a *disputa* pode ser vista, de forma mais ampla, como sendo: **Energia nuclear: sim ou não?**

### 2) Identificando o fato

No resumo do artigo, localizado logo após o título, é possível identificar de maneira explícita o *fato*. Este está relacionado a retomada da construção de Angra 3, conforme aponta o trecho em destaque:

*“Em abril do ano que vem começa, com cerca de 20 anos de atraso, a construção da usina termelétrica nuclear Angra 3, no Centro Nuclear Almirante Álvaro Alberto, em Angra dos Reis (RJ). O evento marcará definitivamente a retomada do programa nuclear brasileiro.”*

Fica evidente, neste trecho que o *fato* desencadeador da *disputa* é **Brasil inicia a construção de sua terceira usina nuclear.**

### 3) Identificando o anseio ou o receio

Em vários trechos do artigo detectamos que o *fato* cria *receios* relacionados à possibilidade de que a construção de usina nuclear desencadeie **riscos econômicos, de segurança e produção de rejeitos**. Conforme os trechos a seguir:

*“Ele tem ainda várias dúvidas sobre o custo de Angra 3, cujo investimento considera muito alto. “Levando-se em conta os gastos já feitos e os projetados, cada megawatt sairá a cerca de US\$ 3.500 contra US\$ 2 mil/MW das hidrelétricas”, compara. Pinguelli acredita que o preço elevado é resultado dos contratos antigos feitos com a empresa alemã Siemens, a construtora original dos equipamentos da usina, e que a renegociação com a companhia francesa Areva, com a qual a Siemens se fundiu, pode reduzir o custo.”* **(riscos econômicos)**

*“Quando se fala em energia nuclear, pensa-se logo no acidente da usina de Chernobyl,”* **(riscos de segurança)**

*“Outro problema sempre presente nas discussões sobre energia nuclear são os rejeitos, os produtos radioativos que sobram após a fissão.”* **(produção de rejeitos)**

#### 4) Identificando o elemento central e o ambiente

Assim como no TDC exemplificado anteriormente, a identificação do *elemento central* fica implícita, e mais uma vez fica evidenciado que a **sociedade** ocupa lugar central na *disputa*. O *ambiente* é apontado no trecho inicial do texto, que seria o **Brasil atual**. O trecho a seguir sinaliza os elementos identificados nesse Item:

*“Em abril do ano que vem começa, com cerca de 20 anos de atraso, a construção da usina termelétrica nuclear Angra 3, no Centro Nuclear Almirante Álvaro Alberto, em Angra dos Reis (RJ). O evento marcará definitivamente a retomada do programa nuclear brasileiro.”*

## 5) Identificando os personagens e as instituições

Os *personagens* associados a cada um dos lados da *disputa* são apresentados explicitamente no texto por meio de opiniões, relatos, depoimentos etc. Assim como no exemplo anterior, as instituições aparecem no texto de forma implícita e muitas vezes os próprios *personagens* são as *instituições*.

No caso deste TDC, é possível identificar **especialistas, estrategistas do governo e defensores da energia nuclear** como *personagens* favoráveis ao uso da energia nuclear, que representam a *instituição*: **Governo**. Os trechos a seguir evidenciam a identificação dos *personagens* e *instituições*.

*“Essa também é a opinião do engenheiro Alfredo Tranjan Filho, presidente das Indústrias Nucleares do Brasil (INB), a estatal responsável pela produção do combustível das usinas. Para ele, a reserva de urânio aponta um dos caminhos para o Brasil, que também domina o ciclo do combustível, o que faz do país uma das três únicas nações com essas duas qualidades, além dos Estados Unidos e da Rússia.”*

*“Para o presidente da Comissão Nacional de Energia Nuclear (Cnen), o físico Odair Dias Gonçalves, a situação já está mais do que clara. “O Brasil precisa de energia e a opção nuclear é a mais barata e limpa para complementar a hidrelétrica”, afirma.”*

Com relação aos *personagens* contrários ao uso dessa fonte de energia, identificamos os **especialistas**, e como *instituição*, de maneira implícita, os **defensores de outras fontes de energia**, conforme podemos verificar com os trechos a seguir:

*“Entre as vozes discordantes da opção do governo em investir novamente nessa modalidade de geração de energia está a do físico Luiz Pinguelli Rosa, diretor do Instituto Alberto Luiz Coimbra de Pós-graduação e Pesquisa de Engenharia (Coppe), no Rio de Janeiro (RJ). Pinguelli considera precipitada a aposta na energia nuclear, já que, segundo ele, há alternativas mais apropriadas. “A hidroeletricidade é mais eficiente e nosso potencial nessa área está subutilizado”, observa o diretor da Coppe.”*

*“O físico José Goldemberg, do Centro Nacional de Referência em Biomassa da Universidade de São Paulo, vai além: para ele, a assim chamada renascença da energia nuclear não passa de “um esforço de marketing” voltado para os países em desenvolvimento com a finalidade de recuperar os mercados perdidos na Europa e na América do Norte.”*

#### 6) Identificando os procedimentos e os argumentos

Mais uma vez os *procedimentos* adotados pelos *personagens* aparecem implicitamente, sendo: **usar** e **não usar** (energia nuclear). Os *argumentos* que justificam os *procedimentos* permeiam todo o artigo e, após a análise, identificamos os seguintes *argumentos* com posicionamento contrário ao uso da energia nuclear: **produção de rejeitos, alto custo e riscos de acidentes**, conforme os trechos a seguir:

*“A discussão de um destino para os rejeitos também ocorre nos países desenvolvidos com grande número de reatores, como Estados Unidos, França e Japão. Goldemberg observa que a situação é problemática porque sempre há entraves legais e resistência de órgãos ambientais.”*

*“Pinguelli considera precipitada a aposta na energia nuclear, já que, segundo ele, há alternativas mais apropriadas. “A hidreletricidade é mais eficiente e nosso potencial nessa área está subutilizado”, observa o diretor da Coppe.*

*Ele tem ainda várias dúvidas sobre o custo de Angra 3, cujo investimento considera muito alto.”*

*“Quando se fala em energia nuclear, pensa-se logo no acidente da usina de Chernobyl, na Ucrânia, ocorrido em 26 de abril de 1986, gerando uma nuvem radioativa que se espalhou pela então União Soviética e Europa.”*

E como *argumentos* favoráveis ao uso da energia nuclear encontramos: **matéria-prima abundante, alternativa para obtenção de energia e fonte de energia limpa.** Os trechos a seguir indicam os argumentos identificados anteriormente:

*“Essa também é a opinião do engenheiro Alfredo Tranjan Filho, presidente das Indústrias Nucleares do Brasil (INB), a estatal responsável pela produção do combustível das usinas. Para ele, a reserva de urânio aponta um dos caminhos para o Brasil, que também domina o ciclo do combustível, o que faz do país uma das três únicas nações com essas duas qualidades, além dos Estados Unidos e da Rússia.”*

*“A geração de base representa o mínimo de energia necessário para atender a demanda média do país. Em momentos de maior consumo, esse volume é complementado pela ativação de outros recursos, como termelétricas movidas a óleo ou carvão. “Ao contrário destas, cuja construção é barata, mas o custo de operação é alto, as usinas nucleares, assim como as hidrelétricas,*

*têm uma instalação cara, porém operam a um preço baixo. Por isso são apropriadas para geração de base”, esclarece Tolmasquim.”*

*“Tranjan Filho conta que a energia gerada por esse elemento não é mais cara que aquela obtida a partir de gás ou carvão, e que o ciclo nuclear é o único que não produz gases de efeito estufa, daí o renascimento dessa forma de energia em tempos de aquecimento global.”*

Assim como no exemplo anterior, o *polo temático* para o artigo *Angra 3: Uma decisão polêmica é **material***, pois os *anseios* em torno da questão envolvem predominantemente vantagens econômicas e os *receios* estão relacionados principalmente aos prejuízos também à economia e riscos à vida. Estes não são representados no diagrama, para evitar redundância, por entendermos que o mesmo já está evidenciado implicitamente em outros elementos. A seguir, na Figura 4, está representado o diagrama de disputa este TDC.

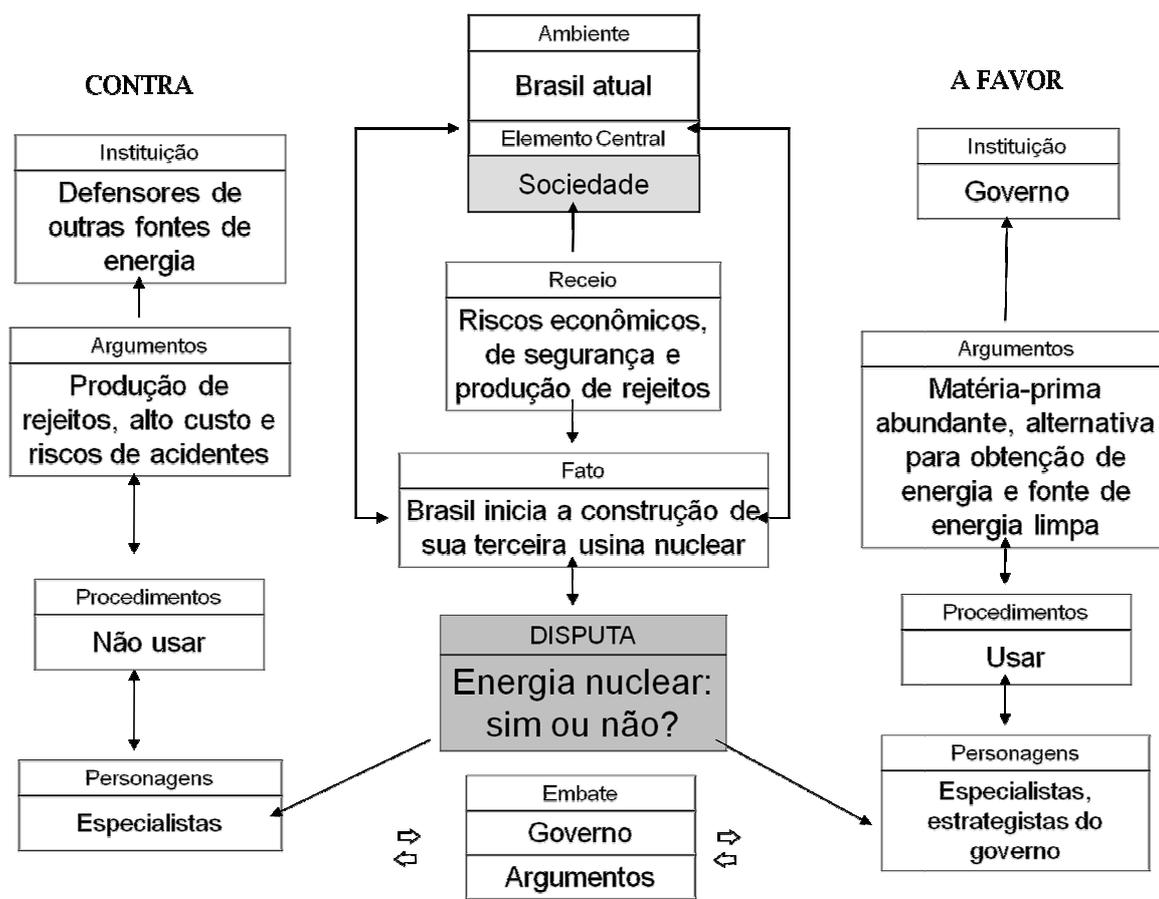


FIGURA 4: Diagrama de disputa para o TDC: *Angra 3: Uma decisão polêmica.*

## Referências Bibliográficas

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. *Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio. Ciência da natureza, matemática e suas tecnologias*, 1998.

FERREIRA, L.N.A.; QUEIROZ, S.L. “Artigos da revista ciência hoje como recurso didático no ensino de química” *Química Nova*. **34**, (2): 354-360, 2011.

MARTINS, I.; NASCIMENTO, T. G.; ABREU, T. B. “Clonagem na sala de aula: um exemplo do uso didático de um texto de divulgação científica.” *Investigações em Ensino de Ciências*, **9** (1): 95-111, 2004.

PIASSI, L.P; PIETROCOLA, M. “De olho no futuro: ficção científica para debater questões sociopolíticas de ciência e tecnologia em sala de aula.” *Ciência & Ensino*, **1**, n. especial, 2007.

PIETROCOLA, M. “Construção e realidade: o realismo científico de Mário Bunge e o ensino de ciências através de modelos.” *Investigações em Ensino de Ciências*. **4** (3), 1999.

REIS, P; GALVÃO, C. “Controvérsias sócio-científicas e prática pedagógica de jovens professores.” *Investigações em Ensino de Ciências*, **10** (2), 2005.

RIBEIRO, R. A.; KAWAMURA, M. R. “A ciência em diferentes vozes: uma análise de textos de divulgação científica”. In: *Atas do V Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências*, 2005. Bauru – SP.

## APÊNDICE D – ANÁLISE COMPLETA DO DEBATE UTILIZANDO O MODELO APLICÁVEL A PROCESSOS DE RESOLUÇÃO DE QUESTÕES SÓCIO-CIENTÍFICAS

### *Análise da natureza dos critérios nas apresentações orais*

<b>NATUREZA DOS CRITÉRIOS – APRESENTAÇÃO ORAL – GRUPO 1</b>		
<b>Linha</b>	<b>Natureza</b>	<b>Fragmento</b>
20	Outra (Histórica)	<b>A12 (GRUPO 1)</b> <i>(lendo)</i> A utilização do urânio em sua forma natural data de setenta e nove antes de Cristo quando artesões aplicavam esse metal na superfície de vidros e cerâmicas como corante amarelo. Sua descoberta foi creditada ao químico alemão Martin Heinrich Klaproth, que o batizou de Urânio em mil setecentos e oitenta e nove em homenagem à descoberta do planeta Urano, ocorrida oito anos antes. Posteriormente o físico Francês Antonie Becquerel identificou as propriedades radioativas desse elemento.
26	Científica	<b>A12 (GRUPO 1)</b> O urânio é o elemento mais denso que ocorre na natureza, sua concentração estimada na crosta terrestre está em torno de quatro miligramas por quilograma, podendo ser encontrado em vários tipos de solo. Apesar de sua alta densidade, o urânio não é raro sendo mais abundante até que o tungstênio, mercúrio e o chumbo. O urânio natural encontrado na forma de minério é composto por uma mistura de três isótopos distintos, o urânio dois três cinco, o urânio dois três quatro e o urânio dois três oito e a concentração de cada um dos isótopos está diferentemente representada. Devido à radioatividade, a quantidade de urânio em uma amostra diminui gradativamente ao longo do tempo, mas a sua meia vida, tempo necessário para que a quantidade de urânio se reduza a metade é extremamente longa, cerca de quatro bilhões e meio de anos para o urânio dois três oito.
37	Social	<b>A12 (GRUPO 1)</b> O urânio é um elemento de importância estratégica no cenário político mundial, tanto sobre o ponto de vista energético, quanto militar.
39	Científica	<b>A12 (GRUPO 1)</b> É um elemento muito abundante podendo ser encontrado em vários tipos de solo. O urânio empobrecido é um subproduto do processo de enriquecimento da forma natural desse elemento, ou seja, é a sobra do urânio enriquecido (...)
42	Social	<b>A12 (GRUPO 1)</b> (...) e o que era para se tornar lixo está sendo utilizado para fins sociais, militares, políticos, para saúde e a economia da população.
45	Científica	<b>A19 (GRUPO 1)</b> Bom (existem) vários outros compostos para substituir o urânio. Por exemplo, para fins militares o tungstênio, mas provoca câncer, é altamente raro e não tem a mesma eficiência e para fins de gerar energia tem o tório só que o tório hoje não gera tanta energia quanto o urânio (...)
48	Econômica	<b>A19 (GRUPO 1)</b> (...) e é muito mais caro (...)
49	Científica	<b>A19 (GRUPO 1)</b> (...) e tem o urânio dois três três que é feito a partir do tório, ele não existe na natureza e, ele é bom, mas as quantidades são ínfimas. Já o urânio dois três cinco apresenta quantidades apreciáveis e deve ser utilizado.
52	Científica	<b>A12 (GRUPO 1)</b> <i>(lendo)</i> Os militares americanos alegam que a radiatividade do urânio empobrecido não oferece perigo e que a avalanche de doenças pós-guerra deve ser resultado das armas químicas usadas pelos iraquianos ou mesmo da fumaça produzida pelo incêndio dos poços de petróleo. O aparente reaparecimento do problema entre veteranos da guerra do Kosovo onde esses fatores não existiam indicam que os riscos de materiais radioativos precisam ser melhor investigados. É desconhecido o número exato de mortes por câncer supostamente causado pelo urânio empobrecido porque ainda não foram realizadas investigações a respeito. Fonte Isto É.

61	Científica	<b>A23 (GRUPO 1)</b> (lendo) Considerando que até o momento não há provas e estatísticas claras de uma relação entre a utilização do urânio empobrecido nas munições e a ocorrência de leucemia e outros tipos de câncer bem como outras doenças entre os militares e agentes da policia. Considerando que caso seja apurado uma relação de causa e efeito entre a utilização dessas armas e os problemas de saúde constatados justificar-se-á a não utilização. (explicando) Quer dizer aqui não há provas científicas de que o urânio cause leucemia e outros tipos de câncer, esse é um dado do Parlamento Europeu.
69	Científica	<b>A24 (GRUPO 1)</b> (lendo) O urânio empobrecido por ele ser um metal denso e ser inflamável ele esta sendo amplamente empregado na área militar. Uma das vantagens dos projeteis contendo urânio empobrecido é que eles se inflamam quando eles atingem uma superfície dura como rocha e blindagens de aço devido a altas temperaturas geradas pelo impacto e ao ponto de fusão relativamente baixo do urânio. Assim esses projeteis tornam-se mais finos à medida que derretem fazendo com que penetrem em blindagens mais resistentes.
75	Econômica	<b>A24 (GRUPO 1)</b> O urânio empobrecido em também função de sua alta disponibilidade e baixo custo foi escolhido para uso maciço em projéteis de alta penetração e em blindagens de veículos de combate.
78	Ambiental e Econômica	<b>A24 (GRUPO 1)</b> Ele resolveu o problema da estocagem do urânio empobrecido gerado em grandes quantidades em usinas de enriquecimento reciclando-o para outras finalidades.
81	Não se aplica	<b>Professor:</b> mais nada? Vocês ainda têm mais quatro minutos.
82	Científica	<b>A21 (GRUPO 1)</b> (lendo) É... o Brasil é um dos três países do mundo que possui grandes reservas de urânio e com potencial tecnológico para explorar.
83	Social	<b>A21 (GRUPO 1)</b> Para o SUS investimentos nesse tipo de fonte energética pode fornecer aparelhos que permitem tomografias mais completas e por extensão o acesso à população mais carente ao exame.
86	Econômica	<b>A21 (GRUPO 1)</b> No agronegócio o avanço tecnológico no setor torna mais baratos equipamentos como irradiador de cobalto sessenta (...)
87	Científica	<b>A21 (GRUPO 1)</b> (...) que esteriliza grãos e sementes para aumentar sua validade não afeta em nada sua estrutura.
88	Social	<b>A21 (GRUPO 1)</b> A tendência é a energia termonuclear transformar-se no principal complemento nacional às hidrelétricas em dois mil e trinta nosso potencial hídrico estará praticamente esgotado, somados às energias fóssil, gasosa e eólica a nuclear ainda teria que compensar quatro giga watts para abastecermos toda a população brasileira.
94	Não se aplica	<b>Professor:</b> Acabou?
95	Não se aplica	<b>A12 (GRUPO 1)</b> sim.
96	Não se aplica	<b>Professor:</b> Bom agora que o grupo...
97	Econômica e Ambiental	<b>A21 (GRUPO 1)</b> Só mais... (lendo) Além de todas as vantagens citadas acima a utilização do urânio empobrecido, resolvemos um problema das termonucleares que é a dificuldade do armazenamento dele.
100	Não se aplica	<b>Professor:</b> Mais alguma coisa?
101	Não se aplica	<b>A21 (GRUPO 1)</b> Não.

NATUREZA DOS CRITÉRIOS – APRESENTAÇÃO ORAL – GRUPO 2		
Linha	Natureza	Fragmento
105	Ética	(projeções de fotos do atentado do World Trade Center).
107	Científica	<b>A15 (GRUPO 2)</b> (lendo) Dentro de cinco milhões de anos nosso sol explodirá tornando-se uma estrela branca e isso abrangerá a Terra segundo projeções da NASA, a meia vida do urânio é de quatro vírgula cinco milhões de anos, isso significa que no momento em que a Terra deixar de ser um planeta apenas que um pouco mais da metade do urânio empobrecido que o exercito dos Estados Unidos estão despejando no Iraque e em outros países por todo mundo terá desaparecido.
113	Ética e Social	<b>A15 (GRUPO 2)</b> O resto do material radioativo ainda estará eliminando o povo Iraquiano.
114	Científica	<b>A15 (GRUPO 2)</b> Após a primeira guerra do Golfo o nível de radiação era

		<i>trezentas vezes maior que o considerado normal.</i>
115	Ambiental	<b>A15 (GRUPO 2)</b> <i>Entre as inúmeras consequências da guerra estão os efeitos devastadores sobre o meio ambiente. Os bombardeios e os intensos movimentos de veículos militares e tropas, a grande concentração de veículos de combate os mísseis jogados dentro de seus territórios com a destruição dessas estruturas de militares e industriais durante o período de conflitos. Esses também provocaram a eliminação de metais pesados e outras substâncias que contaminam o solo a água e o ar. Além da contaminação ambiental é necessário considerar ainda a modificação das paisagens naturais e a perda da biodiversidade natural.</i>
124	Científica	<b>A15 (GRUPO 2)</b> <i>Seja pela presença de minas terrestre ou por agentes químicos dispersados no ambiente. Segundo a Academia de Ciências Naturais da Filadélfia a biodiversidade associada a ambientes naturais tem diminuído de forma considerável também em consequência da guerra e requer atenção.</i>
129	Social	<b>A11 (GRUPO 2)</b> <i>Uma das principais polêmicas que vem à tona agora em 2009 são as doenças que vêm sendo causadas após o ataque ao World Trade Center em 2001.</i>
131	Científica	<b>A11 (GRUPO 2)</b> <i>Isso é mais uma prova de que as consequências do urânio são a longo prazo e não é... imediato. Aqui a gente tem provas de que os lastros dos aviões do Boeing são constituídos de urânio na qual (lendo) uma das principais aplicações civis do urânio empobrecido é em lastros de aviões cargueiros. Um Boeing 747, por exemplo, pode empregar entre 400 quilos e 1,5 quilos desse metal como lastro. (explicando e apontando para as imagens)</i>
137	Social	<b>A11 (GRUPO 2)</b> <i>E o Boeing que atingiu as Torres Gêmeas era um Boeing e esse Boeing tinha o lastro contendo urânio e as consequências atuais de câncer. As consequências atuais são problemas renais nos rins e são cânceres e são muitos soldados que estão apresentando essas consequências.</i>
141	Científica	<b>A11 (GRUPO 2)</b> <i>É mais uma prova de o urânio apresenta consequências e não é imediata e sim a longo prazo e vieram aparecer após oito anos (olha para o grupo oponente e conta os anos com os dedos) o ataque foi em 2001 e um e esses bombeiros tiveram próximos a essa poeira e eles inalaram essa poeira e as principais consequências é devido ao urânio. Essa fonte é do Jornal Hoje e apareceu na semana retrasada.</i>
147	Social	<b>A20 (GRUPO 2)</b> <i>(lendo) A área da saúde é muito afetada pelo urânio empobrecido. Os soldados que foram para guerra e os cidadãos que são obrigados a conviver com crateras feitas com armamentos a base de urânio empobrecido.</i>
150	Científica	<b>A20 (GRUPO 2)</b> <i>O urânio empobrecido no campo de guerra é inalado pelos soldados pela poeira formada em sua colisão. Depois da guerra o urânio empobrecido é inalado e muitas vezes ingerido pela população que ali habita, graças a sua capacidade de acumular-se na água e no solo causando danos como cancro, endometriose, distúrbios psicológicos como os que alguns soldados e tanto para cidadãos locais, com câncer e outros.</i>
156	Social	<b>A16 (GRUPO 2)</b> <i>(lendo) Como muitos veteranos de guerra, o canadense Terry Riordon não mais foi o mesmo depois que voltou do conflito no Golfo Pérsico, em mil novecentos e noventa e um, mas de uma forma muito estranha. Ninguém na cidade de Yarmouth, onde morava, conseguiu descobrir seu mal. Nove anos depois do fim da Tempestade no Deserto, como a batalha ficou conhecida, sua memória falhava, os olhos mudaram de cor e os problemas respiratórios pioravam. No início deste ano, no leito de morte e ainda sem diagnóstico, o soldado Riordon pediu à mulher que doasse seu cadáver para os cientistas enfim desvendarem a doença misteriosa. O laudo da autópsia foi bombástico: havia urânio empobrecido nas células dos ossos deteriorados pelo câncer que lhe tirou a vida. O soldado Riordon serviu no bloco de aliados dos Estados Unidos na luta contra Saddam Hussein e está entre as estimadas oitenta mil vítimas da "síndrome da Guerra do Golfo".</i>
168	Científica	<b>A16 (GRUPO 2)</b> <i>O procurador das forças armadas italianas está investigando casos de leucemia (incluindo pelo menos uma morte) entre soldados italianos que participaram da guerra em Kosovo e, segundo o jornal britânico The Times, o Ministério da Defesa francês também está conduzindo um inquérito secreto sobre contaminação radioativa de tropas da OTAN que estiveram na ex-Iugoslávia.</i>

173	Outra (Histórica)	<b>A16 (GRUPO 2)</b> Desde mil novecentos e quarenta e cinco, os Estados Unidos da América acumularam mais de quinhentos e quarenta mil toneladas desse material.
175	Social e Ética	<b>A16 (GRUPO 2)</b> (...) que até recentemente era não só inútil, como fonte de despesas, pois precisava ser estocado em lugares protegidos e distantes. Entretanto, a indústria nuclear encontrou uma maneira lucrativa de livrar-se desse material ao propor jogá-lo contra o inimigo.
178	Científica	<b>A16 (GRUPO 2)</b> A possibilidade disso representar um problema de saúde a longo prazo foi levantada pela primeira vez quando cerca de dez mil dos quinhentos mil soldados que participaram da guerra contra o Iraque vieram a sentir enjoos e outros sintomas que sugeriam envenenamento radioativo de baixa intensidade, chamados de "Síndrome da Guerra do Golfo". O exército americano alega que o nível de radioatividade do urânio empobrecido não chega a ser perigoso e que a síndrome, se for algo mais que hipocondria de veteranos, deve ter resultado do uso de armas químicas pelo exército iraquiano, ou mesmo da fumaça produzida pelo incêndio de poços de petróleo. Porém o aparente reaparecimento do problema entre veteranos da guerra de Kosovo, onde não houve armas químicas nem incêndio de poços de petróleo, indica que os riscos do urânio empobrecido precisam ser melhor investigados.
189	Social e Ética	<b>A16 (GRUPO 2)</b> De preferência antes da próxima intervenção americana que, vale lembrar, pode acontecer na Colômbia, junto à fronteira do Brasil. (fotos de pessoas e crianças com deformidades e vítimas de guerra).
193	Não se aplica	<b>A20 (GRUPO 2)</b> Essas fotos são de doenças ocasionadas pelo...
194	Científica	(Essas fotos são de doenças ocasionadas pelo... ) <b>A10 (GRUPO 2)</b> Urânio empobrecido, porque ele também atinge o sêmen do homem, com causa anomalias nos serem... gerados... os bebês nascidos... pode passar (fotos).
197	Social e Ética	<b>A11 (GRUPO 2)</b> Essas são crianças que já nascem contaminadas com urânio.
198	Científica	<b>A16 (GRUPO 2)</b> (lendo) Segundo dados do exército americano, um soldado sentado sobre uma munição de urânio, devidamente encapsulado, recebe apenas o equivalente a uma chapa de raio-X por dia; que o tripulante de um tanque leva três dias para receber a mesma quantidade de radiação da blindagem de urânio.
202	Ética	<b>A16 (GRUPO 2)</b> São valores mais altos que os julgados recomendáveis para o público, mas dentro do risco teoricamente aceitável para profissionais cuja sobrevivência imediata pode depender de possuírem uma arma mais eficaz que a do inimigo.
205	Científica	<b>A16 (GRUPO 2)</b> Porém, pode ser diferente na hora da batalha, pois na detonação as cápsulas se rompem 70 % do urânio se vaporiza e pode acabar sendo inalado ou ingerido. Um estudo afirma que 82 % das vítimas da "Síndrome do Golfo" entraram em tanques inimigos capturados. Outros podem ter sido expostos ao socorrer companheiros e veículos acidentalmente atingidos pelas próprias armas americanas.
210	Ética	<b>A16 (GRUPO 2)</b> Segundo depoimento de um mecânico do exército, em mil novecentos e noventa e um ele e seus colegas desmontavam veículos danificados por "fogo amigo" despreocupadamente, de shorts e camiseta, comendo e dormindo ao lado dos veículos, quando de repente chegaram dois peritos com trajes especiais e detectores de radiação e avisaram que suas roupas e botas estavam contaminadas. Havia os que, sem saber do risco, se divertiam fazendo colares com fragmentos de munições detonadas. Para esses soldados, o tiro está saindo pela culatra. Lentamente.

*Análise das fontes de evidências nas apresentações orais*

FONTES DE EVIDÊNCIAS – APRESENTAÇÃO ORAL – GRUPO 1			
Linha	Fonte de Evidências	Classificação	Fragmento
60	Autoridade	Outra (revista)	<b>A12 (GRUPO 1)</b> (lendo) <i>Os militares americanos alegam que a radiatividade do urânio empobrecido não oferece perigo e que a avalanche de doenças pós-guerra deve ser resultado das armas químicas usadas pelos iraquianos ou mesmo da fumaça produzida pelo incêndio dos poços de petróleo. O aparente reaparecimento do problema entre veteranos da guerra do Kosovo onde esses fatores não existiam indicam que os riscos de materiais radioativos precisam ser melhor investigados. É desconhecido o número exato de mortes por câncer supostamente causado pelo urânio empobrecido porque ainda não foram realizadas investigações a respeito. Fonte Isto É.</i>
68	Autoridade	Outra (jornal)	<b>A23 (GRUPO 1)</b> (lendo) <i>Considerando que até o momento não há provas e estatísticas claras de uma relação entre a utilização do urânio empobrecido nas munições e a ocorrência de leucemia e outros tipos de câncer bem como outras doenças entre os militares e agentes da polícia. Considerando que caso seja apurado uma relação de causa e efeito entre a utilização dessas armas e os problemas de saúde constatados justificar-se-á a não utilização. (explicando) Quer dizer aqui não há provas científicas de que o urânio cause leucemia e outros tipos de câncer, esse é um dado do Parlamento Europeu.</i>

FONTES DE EVIDÊNCIAS – APRESENTAÇÃO ORAL – GRUPO 2			
Linha	Fonte de Evidências	Classificação	Fragmento
105	Autoridade	Internet	<b>Professor:</b> <i>Então o grupo a favor já fez suas considerações iniciais agora é o grupo contra. É vocês vão usar imagem... (preparando a projeção de fotos). Então vai começar os dez minutos do contra. Podem começar (projeções de fotos do atentado do World Trade Center).</i>
108	Autoridade	Outra (Instituição)	<b>A15 (GRUPO 2)</b> (lendo) <i>Dentro de cinco milhões de anos nosso sol explodirá tornando-se uma estrela branca e isso abrangerá a Terra segundo projeções da NASA.</i>
125	Autoridade	Outra (Instituição)	<b>A15 (GRUPO 2)</b> <i>Segundo a Academia de Ciências Naturais da Filadélfia a biodiversidade associada a ambientes naturais tem diminuído de forma considerável também em consequência da guerra e requer atenção.</i>
145	Autoridade	Outra (TV)	<b>A11 (GRUPO 2)</b> <i>Essa fonte é do Jornal Hoje e apareceu na semana retrasada.</i>
164	Autoridade	Outra (Laudo)	<b>A16 (GRUPO 2)</b> <i>No início deste ano, no leito de morte e ainda sem diagnóstico, o soldado Riordon pediu à mulher que doasse seu cadáver para os cientistas enfim desvendarem a doença misteriosa. O laudo da autópsia foi bombástico: havia urânio empobrecido nas células</i>

			<i>dos ossos deteriorados pelo câncer que lhe tirou a vida.</i>
170	Autoridade	Outra (jornal)	<b>A16 (GRUPO 2)</b> (...) <i>segundo o jornal britânico <u>The Times</u>, o Ministério da Defesa francês também está conduzindo um inquérito secreto sobre contaminação radioativa de tropas da OTAN que estiveram na ex-Iugoslávia.</i>
198	Autoridade	Outra (Instituição)	<b>A16 (GRUPO 2)</b> (lendo) <i>Segundo dados do exército americano, um soldado sentado sobre uma munição de urânio (devidamente encapsulado) recebe apenas o equivalente a uma chapa de raio-X por dia; que o tripulante de um tanque leva três dias para receber a mesma quantidade de radiação da blindagem de urânio.</i>

### ***Análise das estratégias de aprendizagem nas apresentações orais***

<b>ESTRATÉGIAS DE APRENDIZAGEM – APRESENTAÇÃO ORAL – GRUPO 1</b>			
<b>Linha</b>	<b>Estratégia de Aprendizagem</b>	<b>Classificação</b>	<b>Fragmento</b>
20	Cognitiva	Elaboração	<b>A12 (GRUPO 1)</b> (lendo) <i>A utilização do urânio em sua forma natural data de setenta e nove antes de Cristo quando artesões aplicavam esse metal na superfície de vidros e cerâmicas como corante amarelo. Sua descoberta foi creditada ao químico alemão Martin Heinrich Klaproth, que o batizou de Urânio em mil setecentos e oitenta e nove em homenagem à descoberta do planeta Urano, ocorrida oito anos antes. Posteriormente o físico Francês Antonie Becquerel identificou as propriedades radioativas desse elemento. O urânio é o elemento mais denso que ocorre na natureza, sua concentração estimada na crosta terrestre está em torno de quatro miligramas por quilograma, podendo ser encontrado em vários tipos de solo. Apesar de sua alta densidade, o urânio não é raro sendo mais abundante até que o tungstênio, mercúrio e o chumbo. O urânio natural encontrado na forma de minério é composto por uma mistura de três isótopos distintos, o urânio dois três cinco, o urânio dois três quatro e o urânio dois três oito e a concentração de cada um dos isótopos está diferentemente representada.</i>
34	Cognitiva	Prós/Contras	<b>A12 (GRUPO 1)</b> <i>Devido à radioatividade, a quantidade de urânio em uma amostra diminui gradativamente ao longo do tempo, mas a sua meia vida, tempo necessário para que a quantidade de urânio se reduza a metade é extremamente longa, cerca de quatro bilhões e meio de anos para o urânio dois três oito. O urânio é um elemento de importância estratégica no cenário político mundial, tanto sobre o ponto de vista energético, quanto militar. É um elemento muito abundante podendo ser encontrado em vários tipos de solo.</i>
40	Cognitiva	Elaboração	<b>A12 (GRUPO 1)</b> <i>O urânio empobrecido é um subproduto do processo de enriquecimento da forma natural desse elemento, ou seja, é a sobra do urânio enriquecido(...)</i>
42	Metacognitiva	Avaliação	<b>A12 (GRUPO 1)</b> (...) <i>e o que era para se tornar lixo está sendo utilizado para fins sociais, militares, políticos, para saúde e a economia da população.</i>
45	Cognitiva	Organização e	<b>A19 (GRUPO 1)</b> <i>Bom (existem) vários outros compostos</i>

		Comparação	<i>para substituir o urânio. Por exemplo, para fins militares o tungstênio, mas provoca câncer, é altamente raro e não tem a mesma eficiência e para fins de gerar energia tem o tório só que o tório hoje não gera tanta energia quanto o urânio e é muito mais caro e tem o urânio 233 que é feito a partir do tório, ele não existe na natureza e, ele é bom, mas as quantidades são ínfimas. Já o urânio 235 apresenta quantidades apreciáveis e deve ser utilizado.</i>
52	Cognitiva	Elaboração	<b>A12 (GRUPO 1)</b> (lendo) <i>Os militares americanos alegam que a radiatividade do urânio empobrecido não oferece perigo e que a avalanche de doenças pós-guerra deve ser resultado das armas químicas usadas pelos iraquianos ou mesmo da fumaça produzida pelo incêndio dos poços de petróleo. O aparente reaparecimento do problema entre veteranos da guerra do Kosovo onde esses fatores não existiam indicam que os riscos de materiais radioativos precisam ser melhor investigados. É desconhecido o número exato de mortes por câncer supostamente causado pelo urânio empobrecido porque ainda não foram realizadas investigações a respeito. Fonte Isto É.</i>
61	Metacognitiva	Avaliação	<b>A23 (GRUPO 1)</b> (lendo) <i>Considerando que até o momento não há provas e estatísticas claras de uma relação entre a utilização do urânio empobrecido nas munições e a ocorrência de leucemia e outros tipos de câncer bem como outras doenças entre os militares e agentes da polícia. Considerando que caso seja apurado uma relação de causa e efeito entre a utilização dessas armas e os problemas de saúde constatados justificar-se-á a não utilização. (explicando) Quer dizer aqui não há provas científicas de que o urânio cause leucemia e outros tipos de câncer, esse é um dado do Parlamento Europeu.</i>
69	Cognitiva	Elaboração	<b>A24 (GRUPO 1)</b> (lendo) <i>O urânio empobrecido por ele ser um metal denso e ser inflamável ele esta sendo amplamente empregado na área militar.</i>
70	Cognitiva	Prós/Contras	<b>A24 (GRUPO 1).</b> <i>Uma das vantagens dos projeteis contendo urânio empobrecido é que eles se inflamam quando eles atingem uma superfície dura como rocha e blindagens de aço devido a altas temperaturas geradas pelo impacto e ao ponto de fusão relativamente baixo do urânio. Assim esses projeteis tornam-se mais finos à medida que derretem fazendo com que penetrem em blindagens mais resistentes. O urânio empobrecido em também função de sua alta disponibilidade e baixo custo foi escolhido para uso maciço em projéteis de alta penetração e em blindagens de veículos de combate.</i>
78	Metacognitiva	Avaliação	<b>A24 (GRUPO 1)</b> <i>Ele resolveu o problema da estocagem do urânio empobrecido gerado em grandes quantidades em usinas de enriquecimento reciclando-o para outras finalidades.</i>
81	Não se aplica	Não se aplica	<b>Professor:</b> <i>mais nada? Vocês ainda têm mais quatro minutos.</i>
82	Cognitiva	Prós/Contras	<b>A21 (GRUPO 1)</b> (lendo) <i>É... o Brasil é um dos três países do mundo que possui grandes reservas de urânio e com potencial tecnológico para explorar. Para o SUS investimentos nesse tipo de fonte energética pode fornecer aparelhos que permitem tomografias mais completas e por extensão o acesso à população mais carente ao exame. No agronegócio o avanço tecnológico</i>

			<i>no setor torna mais baratos equipamentos como irradiador de cobalto sessenta que esteriliza grãos e sementes para aumentar sua validade não afeta em nada sua estrutura.</i>
88	Metacognitiva	Avaliação	<b>A21 (GRUPO 1)</b> <i>A tendência é a energia termonuclear transformar-se no principal complemento nacional às hidrelétricas em dois mil e trinta nosso potencial hídrico estará praticamente esgotado, somados às energias fóssil, gasosa e eólica a nuclear ainda teria que compensar quatro giga watts para abastecermos toda a população brasileira.</i>
94	Não se aplica	Não se aplica	<b>Professor:</b> <i>Acabou?</i>
95	Não se aplica	Não se aplica	<b>A12 (GRUPO 1)</b> <i>sim.</i>
96	Não se aplica	Não se aplica	<b>Professor:</b> <i>Bom agora que o grupo...</i>
97	Metacognitiva	Avaliação	<b>A21 (GRUPO 1)</b> <i>Só mais... (lendo) Além de todas as vantagens citadas acima a utilização do urânio empobrecido, resolvemos um problema das termonucleares que é a dificuldade do armazenamento dele.</i>
100	Não se aplica	Não se aplica	<b>Professor:</b> <i>Mais alguma coisa?</i>
101	Não se aplica	Não se aplica	<b>A21 (GRUPO 1)</b> <i>Não.</i>

<b>ESTRATÉGIAS DE APRENDIZAGEM – APRESENTAÇÃO ORAL – GRUPO 2</b>			
<b>Linha</b>	<b>Estratégia de Aprendizagem</b>	<b>Classificação</b>	<b>Fragmento</b>
105	Afetiva	Empatia	<i>(projeções de fotos do atentado do World Trade Center).</i>
107	Cognitiva	Comparação	<b>A15 (GRUPO 2)</b> <i>(lendo) Dentro de cinco milhões de anos nosso sol explodirá tornando-se uma estrela branca e isso abrangerá a Terra segundo projeções da NASA, a meia vida do urânio é de quatro vírgula cinco milhões de anos, isso significa que no momento em que a Terra deixar de ser um planeta apenas que um pouco mais da metade do urânio empobrecido que o exercito dos Estados Unidos estão despejando no Iraque e em outros países por todo mundo terá desaparecido. O resto do material radioativo ainda estará eliminando o povo Iraquiano.</i>
114	Cognitiva	Elaboração	<b>A15 (GRUPO 2)</b> <i>Após a primeira guerra do Golfo o nível de radiação era trezentas vezes maior que o considerado normal.(...) Entre as inúmeras consequências da guerra estão os efeitos devastadores sobre o meio ambiente. Os bombardeios e os intensos movimentos de veículos militares e tropas, a grande concentração de veículos de combate os mísseis jogados dentro de seus territórios com a destruição dessas estruturas de militares e industriais durante o período de conflito. Esses também provocaram a eliminação de metais pesados e outras substâncias que contaminam o solo a água e o ar. Além da contaminação ambiental é necessário considerar ainda a modificação das paisagens naturais e a perda da biodiversidade natural. Seja pela presença de minas terrestre ou por agentes químicos dispersados no ambiente. Segundo a Academia de Ciências Naturais da Filadélfia a biodiversidade associada a ambientes naturais tem diminuído de forma considerável também em consequência da guerra e requer atenção.</i>

129	Cognitiva	Elaboração	<b>A11 (GRUPO 2)</b> <i>Uma das principais polêmicas que vem à tona agora em 2009 são as doenças que vêm sendo causadas após o ataque ao World Trade Center em 2001. Isso é mais uma prova de que as consequências do urânio são a longo prazo e não é... imediato. Aqui a gente tem provas de que os lastros dos aviões do Boeing são constituídos de urânio na qual (lendo) uma das principais aplicações civis do urânio empobrecido é em lastros de aviões cargueiros. Um Boeing 747, por exemplo, pode empregar entre 400 quilos e 1,5 quilos desse metal como lastro. (explicando e apontando para as imagens)</i>
137	Cognitiva e Metacognitiva	Prós/Contras e Avaliação	<b>A11 (GRUPO 2)</b> <i>E o Boeing que atingiu as Torres Gêmeas era um Boeing e esse Boeing tinha o lastro contendo urânio e as consequências atuais de câncer. As consequências atuais são problemas renais nos rins e são cânceres e são muitos soldados que estão apresentando essas consequências. É mais uma prova de que o urânio apresenta consequências e não é imediata e sim a longo prazo e vieram aparecer após oito anos (olha para o grupo oponente e conta os anos com os dedos) o ataque foi em 2001 e esses bombeiros tiveram próximos a essa poeira e eles inalaram essa poeira e as principais consequências é devido ao urânio. Essa fonte é do Jornal Hoje e apareceu na semana retrasada.</i>
147	Cognitiva	Elaboração	<b>A20 (GRUPO 2)</b> <i>(lendo) A área da saúde é muito afetada pelo urânio empobrecido. Os soldados que foram para guerra e os cidadãos que são obrigados a conviver com crateras feitas com armamentos a base de urânio empobrecido.</i>
150	Cognitiva	Elaboração	<b>A20 (GRUPO 2)</b> <i>O urânio empobrecido no campo de guerra é inalado pelos soldados pela poeira formada em sua colisão.</i>
151	Cognitiva	Prós/Contras	<b>A20 (GRUPO 2)</b> <i>Depois da guerra o urânio empobrecido é inalado e muitas vezes ingerido pela população que ali habita, graças a sua capacidade de acumular-se na água e no solo causando danos como cancro, endometriose, distúrbios psicológicos como os que alguns soldados e tanto para cidadãos locais, com câncer e outros.</i>
156	Afetiva	Empatia	<b>A16 (GRUPO 2)</b> <i>(lendo) Como muitos veteranos de guerra, o canadense Terry Riordon não mais foi o mesmo depois que voltou do conflito no Golfo Pérsico, em mil novecentos e noventa e um, mas de uma forma muito estranha. Ninguém na cidade de Yarmouth, onde morava, conseguiu descobrir seu mal. Nove anos depois do fim da Tempestade no Deserto, como a batalha ficou conhecida, sua memória falhava, os olhos mudaram de cor e os problemas respiratórios pioravam. No início deste ano, no leito de morte e ainda sem diagnóstico, o soldado Riordon pediu à mulher que doasse seu cadáver para os cientistas enfim desvendarem a doença misteriosa. O laudo da autópsia foi bombástico: havia urânio empobrecido nas células dos ossos deteriorados pelo câncer que lhe tirou a vida. O soldado Riordon serviu no bloco de aliados dos Estados Unidos na luta contra Saddam Hussein e está entre as estimadas oitenta mil vítimas da "síndrome da Guerra do Golfo".</i>
168	Cognitiva	Elaboração	<b>A16 (GRUPO 2)</b> <i>O procurador das forças armadas italianas está investigando casos de leucemia (incluindo</i>

			<i>pelo menos uma morte) entre soldados italianos que participaram da guerra em Kosovo e, segundo o jornal britânico The Times, o Ministério da Defesa francês também está conduzindo um inquérito secreto sobre contaminação radioativa de tropas da OTAN que estiveram na ex-Iugoslávia. Desde 1945, os Estados Unidos da América acumularam mais de 540 mil toneladas desse material, que até recentemente era não só inútil, como fonte de despesas, pois precisava ser estocado em lugares protegidos e distantes.</i>
176	Metacognitiva	Avaliação	<b>A16 (GRUPO 2)</b> Entretanto, a indústria nuclear encontrou uma maneira lucrativa de livrar-se desse material ao propor jogá-lo contra o inimigo.
178	Cognitiva	Elaboração	<b>A16 (GRUPO 2)</b> A possibilidade disso representar um problema de saúde a longo prazo foi levantada pela primeira vez quando cerca de dez mil dos quinhentos mil soldados que participaram da guerra contra o Iraque vieram a sentir enjoos e outros sintomas que sugeriam envenenamento radioativo de baixa intensidade, chamados de "Síndrome da Guerra do Golfo". O exército americano alega que o nível de radioatividade do urânio empobrecido não chega a ser perigoso e que a síndrome, se for algo mais que hipocondria de veteranos, deve ter resultado do uso de armas químicas pelo exército iraquiano, ou mesmo da fumaça produzida pelo incêndio de poços de petróleo.
186	Cognitiva	Questionamento	<b>A16 (GRUPO 2)</b> Porém, o aparente reaparecimento do problema entre veteranos da guerra de Kosovo, onde não houve armas químicas nem incêndio de poços de petróleo, indica que os riscos do urânio empobrecido precisam ser melhor investigados. De preferência antes da próxima intervenção americana (...)
190	Afetiva	Empatia	<b>A16 (GRUPO 2)</b> (...) que, vale lembrar, pode acontecer na Colômbia, junto à fronteira do Brasil. (fotos de pessoas e crianças com deformidades e vítimas de guerra).
193	Não se aplica	Não se aplica	<b>A20 (GRUPO 2)</b> Essas fotos são de doenças ocasionadas pelo...
194	Afetiva e Cognitiva	Empatia e Prós/Contras	(Essas fotos são de doenças ocasionadas pelo... ) <b>A10 (GRUPO 2)</b> Urânio empobrecido, porque ele também atinge o sêmen do homem, com causa anomalias nos serem... gerados... os bebês nascidos... pode passar (fotos).
197	Afetiva	Empatia	<b>A11 (GRUPO 2)</b> Essas são crianças que já nascem contaminadas com urânio.
198	Cognitiva	Comparação	<b>A16 (GRUPO 2)</b> (lendo) Segundo dados do exército americano, um soldado sentado sobre uma munição de urânio, devidamente encapsulado, recebe apenas o equivalente a uma chapa de raio-X por dia; que o tripulante de um tanque leva três dias para receber a mesma quantidade de radiação da blindagem de urânio.
202	Metacognitiva	Avaliação	<b>A16 (GRUPO 2)</b> São valores mais altos que os julgados recomendáveis para o público, mas dentro do risco teoricamente aceitável para profissionais cuja sobrevivência imediata pode depender de possuírem uma arma mais eficaz que a do inimigo.
205	Cognitiva	Questionamento	<b>A16 (GRUPO 2)</b> Porém, pode ser diferente na hora da batalha, pois na detonação as cápsulas se rompem 70 % do urânio se vaporiza e pode acabar sendo inalado ou ingerido. Um estudo afirma que 82 % das vítimas da

			"Síndrome do Golfo" entraram em tanques inimigos capturados. Outros podem ter sido expostos ao socorrer companheiros e veículos acidentalmente atingidos pelas próprias armas americanas.
210	Afetiva	Empatia	<b>A16 (GRUPO 2)</b> Segundo depoimento de um mecânico do exército, em mil novecentos e noventa e um ele e seus colegas desmontavam veículos danificados por "fogo amigo" despreocupadamente, de shorts e camiseta, comendo e dormindo ao lado dos veículos, quando de repente chegaram dois peritos com trajes especiais e detectores de radiação e avisaram que suas roupas e botas estavam contaminadas. Havia os que, sem saber do risco, se divertiam fazendo colares com fragmentos de munições detonadas. Para esses soldados, o tiro está saindo pela culatra. Lentamente.

### *Análise da natureza dos critérios nas rodadas de perguntas do debate*

NATUREZA DOS CRITÉRIOS – RODADAS DE PERGUNTAS DO DEBATE		
Linha	Natureza	Fragmento
225	Científica	<b>A21(GRUPO 1)</b> (lendo) Ao longo dos tempos vários materiais foram estudados com o objetivo de substituir o urânio, como por exemplo, o tungstênio, usado para fins militares não tem a mesma eficiência e causa problemas ambientais e cânceres que ao penetrar no solo, reage com substâncias como oxigênio, formando novos compostos químicos como os politungstatos que podem causar problemas de crescimento e reprodução em plantas e animais, como afirma a Scientific American. O tório, (inaudível) diretor do departamento de ciência e desenvolvimento e concepção de reatores do centro (inaudível) de pesquisa atômica explicou que era preferível usar urânio no lugar do tório para gerar energia, pois apesar de gerar 50 % menos resíduo sólido é altamente radioativo, (explicando) por apresentar partículas gama. Qual (elemento) pode substituir o; urânio com a mesma eficiência e o mesmo custo?
237	Não se aplica	<b>Professor:</b> Agora esse grupo tem dois minutos para responder a pergunta. (grupo discutindo)
239	Científica	<b>A11 (GRUPO 2)</b> Ainda não tem nenhum estudo que comprove algum elemento que substitua o urânio, vários comprovam que o tungstênio pode substituir o urânio, só que o tungstênio além de ele ser escasso também é radioativo e todos os materiais que podem substituir o urânio são radioativos. As consequências do urânio e desses outros materiais que podem substituir o urânio são muito prejudiciais não só para a economia e principalmente para a saúde.
245	Ética	<b>A16 (GRUPO 2)</b> Então (como) a gente viu aqui nas fotos o urânio é prejudicial ao homem porque ele contamina o sêmen e os filhos já nascem com problemas. Então não tendo algum material que possa substituir o urânio a gente tá vendo que ... .. usando não dá certo, pelos riscos que tá causando e todas as consequências que está trazendo para população.
250	Ética e Ambiental	<b>A10 (GRUPO 2)</b> E não é só os soldados que inalaram ele, as famílias que moram nos lugares onde tem guerras, a exposição do urânio quando é atingido, quando é tiro de urânio, contamina toda a atmosfera. E contaminando toda a atmosfera significa que um dia a gente também vai inalar o gás.
254	Científica	<b>A11 (GRUPO 2)</b> Porque o urânio é piróforo e espontâneo, isto é, quando o projétil alcança seu objetivo ele libera tanto calor que se inflama e estoura, assim ao atingir o alvo o urânio empobrecido queima e transforma-se literalmente em poeira (...)
257	Social	<b>A11 (GRUPO 2)</b> (...) e essa poeira vai assim se espalhar por toda a atmosfera, e vai prejudicar a todos.
259	Não se aplica	<b>Professor:</b> Vocês têm mais um minuto.

260	Científica	<b>A11 (GRUPO 2)</b> <i>Ele (urânio) oxida-se e volatiliza-se em micro partículas radioativas que podem ser inaladas ingeridas e depositadas no solo e água ou transportadas a muitos quilômetros de distancia pelo ar,</i>
262	Social	<b>A11 (GRUPO 2)</b> (...) <i>ou seja, a gente também está sujeito a todas as consequências do urânio a longo prazo.</i>
264	Não se aplica	<b>Professor:</b> <i>Vocês tem um minuto para comentar (apontando ao grupo a favor).</i>
265	Científica	<b>A12 (GRUPO 1)</b> <i>Entre todos os substituintes do urânio eles apresentam maior risco que o urânio... é... sim... apresentam.... ... são prejudiciais à saúde, mas dentre eles o preferível a ser utilizado ainda é o urânio, e há pesquisas (lendo) como na guerra do Kosovo que levanto a possibilidade de soldados de várias nacionalidades terem sido expostos a partículas desse metal ter sido a causa de leucemias nesses combatente, no entanto estudos recentes do Programa Ambiental das Nações Unidas, Unep, afirmam que não há evidências que apoiem essa correlação nas tropas que serviram nos Bálcãs. Além disso, a maioria do urânio que entra no organismo não é absorvida e é eliminado nas fezes, mais de 95 %, quanto ao urânio que entra no sangue cerca de 77 % é filtrado pelos rins e excretado na urina dentro de vinte quatro horas.</i>
277	Não se aplica	<b>Professor:</b> <i>Certo. Agora esse grupo faz a pergunta (direcionando para o grupo contra). Dois minutos para fazer a pergunta.</i>
279	Científica, Ambiental e Ética	<b>A10 (GRUPO 2)</b> <i>O urânio empobrecido utilizado em armamentos ao ser colidido com outros materiais forma uma poeira radioativa contendo como elemento principal o urânio empobrecido, essa poeira se espalhou por toda a atmosfera sendo inevitável sua inalação, ao risco do extermínio da população global e tendo em vista que o urânio empobrecido além de nos matar, mata todos ecossistemas vivos esses dados foram relatados pela geocientista Leuren Moret. Tendo em vista esse artigo, vale a pena continuar utilizado o urânio empobrecido como armamento bélico?</i>
287	Não se aplica	<b>Professor:</b> <i>Agora você vão ter dois minutos para responder. Se você quiserem confabular.</i>
289	Não se aplica	<b>A21 (GRUPO 1)</b> <i>Repete só a pergunta o enunciado não precisa.</i>
290	Não se aplica	<b>A10 (GRUPO 2)</b> <i>Tendo em vista esse artigo vale a pena continuar utilizando urânio empobrecido como armamento bélico? (Grupo confabulando).</i>
292	Científica	<b>A12 (GRUPO 1)</b> (lendo) <i>Parlamento Europeu; considerando que em diversos países europeus se verifica uma preocupação crescente com as consequências da exposição às radiações e da inalação de poeiras tóxicas resultantes da utilização de armas com urânio empobrecido de que seriam vítimas alguns soldados que participaram em operações militares na ex-Iugoslávia e, nomeadamente, na Bósnia, em mil novecentos e noventa e cinco, e no Kosovo, em mil novecentos e noventa e nove. Considerando que até ao momento não há provas clínicas nem estatísticas claras de uma relação entre a utilização de urânio empobrecido nas munições e a ocorrência de leucemia e outras formas de câncer, bem como outras doenças entre os militares e agentes da polícia; considerando que, caso seja apurada uma relação de causa/efeito entre a utilização destas armas e os problemas de saúde constatados, justificar-se-ão então sérias (inaudível).</i>
304	Ética	<b>A21 (GRUPO 1)</b> <i>Eu queria só lembrar que tudo que é utilizado em guerra, não tem nenhum fim... ..não tem nenhuma finalidade boa. Tudo o que é utilizado numa guerra é utilizado só para prejudicar,</i>
306	Social	<b>A21 (GRUPO 1)</b> (...) <i>mas o urânio não é utilizado apenas para fins militares ele é utilizado também para fins... é... fins agrônômicos, fins sociais, entre outros e até, até para saúde e esta sendo utilizados em aparelhos de raios X... e também utilizado para conter radiação.</i>
310	Científica	<b>A23 (GRUPO 1)</b> <i>Professor, aqui fala assim que parte da poeira de urânio empobrecido é depositada num raio de cem metros do ponto de impacto, mas outros estudos sugerem que essa distancia pode chegar a quarenta quilômetros.</i>
313	Não se aplica	<b>Professor:</b> <i>Um minuto para comentar.</i>
314	Científica	<b>A16 (GRUPO 2)</b> <i>Bom a gente tá falando aqui dos efeitos, e que 90 % sai na urina, mas... nessa entrevista fala que nove anos depois do fim da guerra, ele começou a apresentar todos os sintomas e... morreu... devido a um câncer.</i>
318	Não se aplica	<b>Professor:</b> <i>Ele quem?</i>
319	Científica	<b>A16 (GRUPO 2)</b> <i>Terry Riordon, soldado. E também, 90 % é eliminado na urina,</i>

		<i>mas os 10 % que ficam são acumulativos, então todos os dias eles tiveram contato com o urânio vão acumulando 10 % isso a cada dia e vai acarretar problemas para a saúde.</i>
323	Científica	<b>A11 (GRUPO 2)</b> <i>Esses 10 % são principalmente acumulativos nas células, nos rins e... nos ossos.</i>
325	Científica	<b>A10 (GRUPO 2)</b> <i>Ele atinge também DNA.</i>
326	Científica	<b>A16 (GRUPO 2)</b> <i>Aqui tá falando das armas químicas que nas guerras são atingidas... é... por armas químicas tudo... tá falando (lendo) que o aparecimento do problema em veteranos da guerra do Kosovo onde não houve armas químicas e nem incêndio de poços de petróleo. Então, (explicando) tá falando que os riscos do urânio empobrecido precisam ser melhor investigados porque ele foi o principal causador da guerra. Sobre os raios-X, uma bala de urânio, que utilizada na guerra equivale a um ano tirando raios X todos os dias a uma bala de urânio.</i>
333	Ética	<b>A16 (GRUPO 2)</b> <i>Então vê que mesmo a guerra causando todos os problemas, a gente nunca é favorável, é claro, mas com o urânio ela fica pior ainda; mil vezes pior a guerra.</i>
335	Social	<b>A10 (GRUPO 2)</b> <i>Não prejudica só os soldados, prejudica também a população global, porque essa poeira ela se espalha pela atmosfera, vários estudos da geocientista (Leuren) comprovam isto, hoje tem uma poeira de... ozônio... (equivoco)... de urânio na atmosfera (...)</i>
338	Científica	<b>A10 (GRUPO 2)</b> <i>(...) que mais ou menos calculada como quatrocentos mil bombas de Nagasaki estouradas no mundo inteiro, esse é o equivalente de urânio empobrecido na atmosfera, poeira de urânio que já chega a essa extensão,</i>
341	Ética e Social	<b>A10 (GRUPO 2)</b> <i>(...) então... mesmo que só os soldados tenham apresentado problemas, as família já estão, tem estudo que já estão apresentando problema um a gente também vai começar a apresentar problemas, porque a gente vai inalar, um hora ou outra.</i>
345	Ética e Social	<b>A11 (GRUPO 2)</b> <i>Não só a gente, mas a crianças também estão sujeitas a isso e as crianças serão o futuro de amanhã, então.</i>
347	Não se aplica	<b>Professor:</b> <i>Bom, chega. Pergunta.</i>
348		<b>A21 (GRUPO 2)</b> <i>Bom, a gente quer sair um pouco desse assunto que é a área militar, já que esse é o ponto fraco do urânio. Mas a gente quer mostrar também que o urânio tem outras finalidades.</i>
350	Científica	<b>A21 (GRUPO 2)</b> <i>(lendo) O Brasil um dos três maiores países do mundo que possui grandes reservas de urânio e com potencial tecnológico para explorar.</i>
352	Social	<b>A21 (GRUPO 2)</b> <i>Para o SUS investimentos nesse tipo de fonte energética pode fornecer aparelhos que permitem tomografias mais completas e por extensão o acesso da população mais carente ao exame.</i>
354	Econômica	<b>A21 (GRUPO 2)</b> <i>No agronegócio o avanço tecnológico no setor torna mais baratos equipamentos como irradiador cobalto sessenta (...)</i>
356	Científica	<b>A21 (GRUPO 2)</b> <i>(...) que esteriliza grãos e sementes para aumentar sua validade não afeta em nada sua estrutura.</i>
357	Social	<b>A21 (GRUPO 2)</b> <i>A tendência é a energia termonuclear transformar-se no principal complemento nacional às hidrelétricas, em dois mil e trinta nosso potencial hídrico estará praticamente esgotado, somados às energias fóssil, gasosa e eólica a nuclear ainda teria que compensar quatro giga watts para abastecermos toda a população brasileira. O que faremos com esse urânio? Seria correto abirmos mão de todo esse benefício?</i>
363	Econômica	<b>A16 (GRUPO 2)</b> <i>Aqui tá falando que os Estados Unidos da América acumularam mais de quinhentos e quarenta mil toneladas desse material, que é inútil e fonte de despesa, pois precisa ser estocado em lugares protegidos e distantes, então ele estava prejudicando a econômica, pois o custo para manter esse urânio empobrecido era muito alto, e... ele era inútil, não servia para nada, não era utilizado para nada.</i>
369	Ambiental	<b>A11 (GRUPO 2)</b> <i>Assim como as usina nucleares elas não tem onde jogar esse resíduo de urânio e eles acabam jogando na natureza e outra coisa... é outro ponto que é atingido é a natureza.</i>
372	Não se aplica	<b>Professor:</b> <i>Mais alguma coisa?</i>

373	Ambiental	<b>A11 (GRUPO 2)</b> <i>Contaminação do lençol freático e a fica inválida, ela não consegue produzir... ela não conseguiu produzir nada.</i>
375	Ambiental	<b>A16 (GRUPO 2)</b> <i>Fora que esse urânio contamina a água e o tratamento de água não limpa todos os resíduos de urânio dela.</i>
377	Científica	<b>A11 (GRUPO 2)</b> <i>Tem um relatório aqui do Kansas nos Estados Unidos na qual a água também apresentou elevados níveis de urânio e isso acabou prejudicando a saúde, na qual o rim é o órgão humano mais predisposto a sofrer os efeitos do urânio. Todos os estudos efetuados indicam que podem acontecer falhas renais em poucos dias quando existem concentrações de urânio acima de cinquenta microgramas de urânio por grama de rim e essas pessoas estão sujeitos a esse nível de urânio intenso na água... nesse... é são nove nações no Kansas sujeitos a esses níveis elevados de urânio na água, e sem cultivo na agricultura.</i>
385	Não se aplica	<b>Professor:</b> <i>Um minuto para comentar.</i>
386	Econômica	<b>A21 (GRUPO 1)</b> <i>Bom como a A16 ali acabou de falar os Estados Unidos tem um custo muito alto para o armazenamento do urânio,</i>
387	Social	<b>A21 (GRUPO 1)</b> <i>(...) então com a utilização do urânio empobrecido a gente está resolvendo este problema do armazenamento, usando ele, e ainda tendo alguns benefícios como eu acabei de falar no SUS que ele é usado em tomografias e permite o acesso da população carente ao exame.</i>
391	Científica	<b>A19 (GRUPO 1)</b> <i>Os soldados voltaram da guerra com apenas zero vírgula 0,5 %... é (equivoco) microgramas de urânio por grama e as pessoas (inaudível) apenas quatro microgramas de urânio por grama e a quantidade necessária para causar problemas renais é de cinquenta microgramas.</i>
395	Não se aplica	<b>Professor:</b> <i>Pergunta.</i>
396	Científica	<b>A10 (GRUPO 2)</b> <i>Segundo o documento elaborado pela Royal Society inglesa, a academia britânica das ciências francesa. Foram levantadas as questões de dois mil e um sobre se estas munições poderiam aumentar o risco de câncros ou outras doenças nos soldados. O documento, que faz um resumo do que os cientistas sabem atualmente sobre esta matéria, conclui ainda que as crianças que brinquem em locais onde caíram as munições contendo urânio empobrecido podem sofrer danos se ingerirem a terra.</i>
402	Social e Econômica	<b>A10 (GRUPO 2)</b> <i>As crianças serão a próxima geração de adultos e hoje elas estão sendo expostas ao urânio empobrecido. Tendo como consequência um déficit de mão obra devido à invalidez das mesmas, como teremos uma economia forte se o efeito do urânio empobrecido é a longo prazo?</i>
406	Científica	<b>A23 (GRUPO 1)</b> <i>A nossa defesa não para a utilização urânio em armamentos bélicos porque você está utilizando uma quantidade maior e a densidade dele já é alta e é claro que... (inaudível) estamos defendendo o uso para fins energéticos o uso do urânio empobrecido que é o lixo.</i>
410	Econômica	<b>A21 (GRUPO 1)</b> <i>É o lixo que reciclar, não iria ser utilizado para nada.</i>
411	Científica	<b>A19 (GRUPO 1)</b> <i>Não há provas que o urânio empobrecido cause mal à saúde e ambientais. O urânio empobrecido, o urânio já contém em toda a terra, duas colheres de sopa para cada caminhão de terra, ou seja, á existe urânio na terra e ele não é tão radioativo. Ele chega apenas dois (inaudível) a uma usina nuclear (inaudível) como a que está sendo construída apenas três (inaudível) o sol (inaudível).</i>
417	Científica	<b>A12 (GRUPO 1)</b> <i>Estudos alegam a falta de provas que indiquem uma associação entre a exposição ao urânio empobrecido e a taxa total de mortalidade; efeitos adversos no sistema nervoso central; lesões hepáticas; alterações no sistema imune; desordens hematológicas.</i>
421	Não se aplica	<b>Professor:</b> <i>Mais alguma coisa?</i>
423	Não se aplica	<b>A12 (GRUPO 1)</b> <i>(balança a cabeça em negativa)</i>
424	Não se aplica	<b>Professor:</b> <i>Comentário.</i>
425	Científica	<b>A11 (GRUPO 2)</b> <i>Tendo em vista o Royal Society inglesa, a academia britânica das ciências. Elas elaboram um relatório devido as questões de dois mil e um sobre se estas munições poderiam aumentar o risco de câncros ou outras doenças nos soldados.</i>
427	Social e Ética	<b>A11 (GRUPO 2)</b> <i>O resultado foi bombástico o documento que faz um resumo do que os cientistas sabem atualmente sobre essa matéria, conclui ainda que as crianças que brinquem em locais onde caíram as munições contendo urânio</i>

		<i>empobrecido podem sofrer danos se ingerirem a terra.</i>
430	Social e Econômico	<b>A11 (GRUPO 2)</b> <i>Tendo em vista que o nosso grupo é totalmente contra todos os setores é... do urânio, as crianças são as principais prejudicadas atualmente é... e os adultos também, mas só que é assim... as crianças vão levar a economia futuramente e vai produzir um déficit de mão de obra porque elas vão ser o adultos que vão ter a. a mão de obra para sustentar essa economia só que muitos vão ser inválidos devido a todos os setores que urânio está sendo empregado tanto em armamentos bélicos que está... é estão sendo muito investidos para ter armamentos mais sofisticados a cada dia. E se surgir uma terceira guerra mundial todos vão morrer, principalmente todos os setores em que o urânio está sendo investido e principalmente em armamentos bélicos.</i>
441	Ética e Social	<b>A10 (GRUPO 2)</b> <i>E também não é só as crianças que morrem que moram perto dos conflitos, porque como vocês mesmo disseram a poeira do urânio não é só estabelecida ali, mas ela é estabelecida mais para frente num raio de quarenta quilômetros. Então, as crianças brincam em todos os lugares, tem criança pelo mundo inteiro, então como a gente vai garantir que elas não brinquem onde foi depositado a poeira de urânio? E se elas realmente vão levar nossa economia para frente, como a gente vai fazer?</i>
448	Ética e Social	<b>A16 (GRUPO 2)</b> <i>E também assim, o urânio não é só utilizado em armamentos na guerra ele é usado para blindagens e que está bem próximo das crianças e quando essa blindagem é atingida por alguma coisa o urânio é evaporado para atmosfera.</i>
452	Não se aplica	<b>Professor:</b> <i>Certo, agora é a ultima rodada de perguntas.</i>
453	Ética	<b>A21 (GRUPO 1)</b> <i>Além das vantagens citadas na questão anterior, a utilização do urânio empobrecido resolveu o problema das termonucleares que é a dificuldade de armazenamento deste. É a gente não falamos do usa das... da... questão militar, porque em nosso grupo mesmo não vê vantagens em utilizar em guerras, não na utilização do urânio, na utilização de qualquer material que seja destinado à guerra. Acredita que ninguém seja a favor de uma guerra, nem nada. Então a pergunta é: Qual é a desvantagem de não se utilizar o urânio... é exceto na área militar?</i>
461	Econômica	<b>A11 (GRUPO 2)</b> <i>A economia vai ser muito favorecida porque não haverá déficit de economia futuramente e outro índice que pode ser muito favorável sem utilização do urânio é (...)</i>
463	Ambiental	<b>A11 (GRUPO 2)(...)</b> <i>a água. A água não vai ser tão contaminada pelos efeitos do urânio, principalmente no Kosovo no Golfo que são os principais... onde estão havendo esses conflitos.</i>
466	Econômica	<b>A16 (GRUPO 2)</b> <i>A economia também vai ser favorecida em outro ponto, a gente não vai mais gastar dinheiro para estocagem do urânio e também um ponto favorável a não utilização do urânio são as crianças que a gente viu nas fotos, para parar de acontecer de as crianças nascerem como elas estão nascendo, prejudicadas pelo urânio mesmo sem terem nascido ainda, elas já estão contaminadas.</i> <b>A11 (GRUPO 2)</b> <i>Então não vale a pena ter as crianças do futuro inválidas e sim uma economia mais forte que é o que principalmente desejo de todos os países, ter uma economia forte não agora, mas sim também no futuro.</i>
475	Ética	<b>A16 (GRUPO 2)</b> <i>E também porque elas não procuraram a guerra, nós estamos fazendo a guerra, nós estamos utilizando o urânio de forma errada e elas estão pagando por isso.</i>
478	Não se aplica	<b>Professor:</b> <i>Comentem.</i>
479	Social	<b>A12 (GRUPO 1)</b> <i>Na nossa questão a gente excluiu o setor militar por saber que há prejuízos à saúde das crianças e... então como vocês dizem as crianças... (gesticula como se concluísse) haverá um déficit na economia se ocorrer as guerras e se ocorrer a contaminação pelo urânio. A nossa proposta seria a utilização do urânio para fins sociais, econômicos, na saúde, na agricultura e com as várias vantagens citadas já anteriormente e que não prejudicarão a sociedade.</i>
486	Econômica	<b>A21 (GRUPO 1)</b> <i>E como a A16 mesmo citou há um gasto muito grande no armazenamento do urânio. Então quando utilizamos urânio, além de gerar empregos e além de gerar mais empregos e benefícios citados... o emprego na</i>

		<i>área social e econômica, ou seja, gerar empregos como na parte das tomografia lá... é... esqueci. Utilizando o urânio você não tem os gastos para o armazenamento dele, gera empregos e desencadeia uma série de benefícios sociais e econômicos.</i>
493	Não se aplica	<b>Professor:</b> <i>Mais alguma coisa?</i>
494	Científica	<b>A23 (GRUPO 1)</b> <i>E o urânio utilizado em usinas nucleares tem armazenamento seguro, quer dizer as pessoas não vão ter um contato direto como na guerra que o material fica exposto no ar, na atmosfera, então não há riscos das pessoas desenvolver doenças.</i>
498	Científica	<b>A19 (GRUPO 1)</b> <i>Também tem que lembrar que o urânio não é a única coisa que pode causar doenças, por exemplo, a leucemia, acreditava-se que o urânio empobrecido causava mortes por leucemia, mas estudos mais recentes comprovaram que de cem mil soldados em três anos apenas trinta e três tiveram leucemia, então é uma coisa normal para leucemia no mundo.</i>
503	Não se aplica	<b>Professor:</b> <i>Agora é a última pergunta não é?</i>
504	Não se aplica	<b>Todos:</b> <i>Isso.</i>
505	Científica	<b>A10 (GRUPO 2)</b> <i>O urânio empobrecido depois de inalado pelos soldados chega até o cérebro através dos nervos olfativos, isso causa distúrbios no temperamento cerebral, dados comprovados por geocientistas afirmam que após a guerra soldados voltaram para casa, mataram suas esposas pela falta de capacidade cognitiva do cérebro.</i>
509	Social	<b>A10 (GRUPO 2)</b> <i>Embasados nesses relatos, quais aspectos benéficos há na vida desses soldados após a guerra, levando em consideração sua família e sua saúde mental?</i>
512	Social	<b>A16 (GRUPO 2)</b> <i>Levando em consideração também que não é só os soldados inalam, qualquer pessoa pode inalar o urânio e terminar com esses problemas.</i>
514	Social	<b>A11 (GRUPO 2)</b> <i>Principalmente as famílias onde está tendo estes conflitos.</i>
515	Social	<b>A21 (GRUPO 1)</b> <i>Lembrando, vocês mesmo acabaram de falar mesmo que isso acontece onde existem os conflitos, que usam projéteis de urânio e armamentos a partir do urânio. A gente não defende a questão do urânio, no uso militar do urânio. A gente defende o urânio nos seus benefícios a saúde e na agricultura e não nos seus benefícios à guerra.</i>
520	Social	<b>A19 (GRUPO 1)</b> <i>Agora, sobre esse caso, quando um soldado é exposto várias coisas emocionais que podem prejudicar essa questão, o cara vê muitas pessoas morrendo e pessoas estilhaçadas e vai ser uma coisa (inaudível) que é muito para uma cabeça de uma pessoa.</i>
524	Ética	<b>A21 (GRUPO 1)</b> <i>E outra... (riso)... esqueci, quando começo a fazer uma pergunta... (riso)... Já que elas falam tanto dos conflitos e das guerras e debatem bastante isso qual é a vantagem de haver algum conflito. Existe algum conflito que... vamos dizer assim, tem alguma finalidade boa? Já que o urânio causa tantos malefícios. Existem algum conflito, uma guerra que não cause malefícios, cause algum benefício?</i>
530	Científica	<b>A19 (GRUPO 1)</b> <i>Lembrando que se não usar urânio vai utilizar outra coisa, como (inaudível) ou pode prejudicar mais.</i>
532	Científica	<b>A23 (GRUPO 1)</b> <i>E ele (tungstênio) é mais denso que o urânio.</i>
533	Não se aplica	<b>Professor:</b> <i>Mais alguma coisa?</i>
534	Não se aplica	<b>A12 (GRUPO 1)</b> <i>Não.</i>
535	Não se aplica	<b>Professor:</b> <i>Comentar.</i>
536	Científica	<b>A11 (GRUPO 2)</b> <i>Relembrando que, na pergunta mesmo foi inserido que a autópsia foi bombástica, havia urânio empobrecido nas células e nos ossos deteriorados pelo câncer que lhe tirou a vida, A19 disse que pode, não.... é... que pode acarretar outras é... pode ser esse distúrbio psicológico pode ser acarretado por outros aspectos que ele viu... por exemplo a morte de vários amigos seus lá soldados, só que aqui que a autópsia comprova que havia urânio empobrecido nas células e na pergunta mesmo estava inserido isso.</i>
543	Científica	<b>A16 (GRUPO 2)</b> <i>A gente também queria falar que na agricultura o urânio não pode ser utilizado porque ele é radiativo, tóxico e ele contamina a água ele não pode ser utilizado na agricultura porque o tratamento de água não limpa a água de urânio, não tira o urânio da água, então toda a agricultura vai ser</i>

		<i>contaminada com o urânio.</i>
548	Ética	<b>A20 (GRUPO 2)</b> <i>Tudo bem que como o A21 falou a gente tá usando muito a área da guerra, só que tem que pensar também que os soldados eles são...é...</i>
550	Ética	<b>A11 (GRUPO 2)</b> <i>...os principais expostos ao urânio.</i>
551	Ética	<b>A20 (GRUPO 2)</b> <i>É... e tem que ver que... tipo... tudo bem que urânio ele ajuda nos raios X e nas outras coisas, mas tem que pensar também que ele faz mal a saúde.</i>
554	Ética e Ambiental	<b>A10 (GRUPO 2)</b> <i>(inaudível) a gente até tá vivendo em um cenário de guerra, não é brincadeira, a gente não tá inventando (inaudível) a gente tá só citando, aqui fala também que a atmosfera está globalmente contaminada com ele. Ele está completamente misturado e no espaço de tempo de um ano, então quanto tempo mais a gente vai demorar para (a gente) começar a inalar o urânio?</i>
559	Ética e econômica	<b>A11 (GRUPO 2)</b> <i>Outra coisa também o desenvolvendo esses armamentos bélicos a distribuição de renda é desigual em todos os países, ou seja, os principais beneficiários com esses armamentos bélicos ou outros... outras consequências que o urânio pode ter uma economia muito valorizada não chega as camadas inferiores, e as camadas inferiores que são prejudicadas tanto na economia, porque essa renda do urânio não chega para elas. Tudo bem o urânio pode ser benéfico em algumas áreas, só que essa renda dele não chega às camadas inferiores e elas são as principais... é... que tem essas consequências porque futuramente são elas que vão ter consequências, elas que estão inalando e são elas que estão prejudicando seus filhos que não pediram para nascer e que estão sendo os mais prejudicados.</i>
570	Não se aplica	<b>Professor:</b> <i>Certo? Então encerramos o primeiro debate. Uma salva de palmas.</i>

### *Análise das fontes de evidências nas rodadas de perguntas do debate*

FONTES DE EVIDÊNCIAS – RODADAS DE PERGUNTAS DO DEBATE			
Linha	Fonte de Evidências	Classificação	Fragmento
231	Autoridade	Outra (Revista)	<b>A21(GRUPO 1)</b> <i>(lendo a pergunta) Ao longo dos tempos vários materiais foram estudados com o objetivo de substituir o urânio, como por exemplo, o tungstênio, usado para fins militares não tem a mesma eficiência e causa problemas ambientais e cânceres que ao penetrar no solo, reage com substâncias como oxigênio, formando novos compostos químicos como os politungstatos que podem causar problemas de crescimento e reprodução em plantas e animais, <u>como afirma a Scientific American.</u></i>
245	Autoridade	Internet	<b>A16 (GRUPO 2)</b> <i><u>Então (como) a gente viu aqui nas fotos</u> o urânio é prejudicial ao homem porque ele contamina o sêmen e os filhos já nascem com problemas. Então não tendo algum material que possa substituir o urânio a gente tá vendo que ... .. usando não dá certo, pelos riscos que tá causando e todas as consequências que está trazendo para população.</i>
270	Autoridade	Outra (Instituição)	<b>A12 (GRUPO 1)</b> <i>Entre todos os substituintes do urânio eles apresentam maior risco que o urânio... é... sim... apresentam.... .. são prejudiciais à saúde, mas dentre eles o preferível a ser utilizado ainda é o urânio, e há pesquisas (lendo) como na guerra do Kosovo que levanto a possibilidade de soldados de várias nacionalidades terem sido expostos a partículas desse metal ter sido a causa de leucemias nesses combatente, no entanto <u>estudos recentes do Programa Ambiental das Nações Unidas, Unep, afirmam que não há evidências que</u></i>

			<i>apoiem essa correlação nas tropas que serviram nos Bálcãs. Além disso, a maioria do urânio que entra no organismo não é absorvida e é eliminado nas fezes, mais de 95 %, quanto ao urânio que entra no sangue cerca de 77 % é filtrado pelos rins e excretado na urina dentro de vinte quatro horas.</i>
284	Autoridade	Especialista	<b>A10 (GRUPO 2)</b> <i>(lendo) O urânio empobrecido utilizado em armamentos ao ser colidido com outros materiais forma uma poeira radioativa contendo como elemento principal o urânio empobrecido, essa poeira se espalhou por toda a atmosfera sendo inevitável sua inalação, ao risco do extermínio da população global e tendo em vista que o urânio empobrecido além de nos matar, mata todos ecossistemas vivos <u>esses dados foram relatados pela geocientista Leuren Moret.</u> Tendo em vista esse artigo, vale a pena continuar utilizado o urânio empobrecido como armamento bélico?</i>
292	Autoridade	Outra (Jornal)	<b>A12 (GRUPO 1)</b> <i>(lendo) <u>Parlamento Europeu;</u> considerando que em diversos países europeus se verifica uma preocupação crescente com as consequências da exposição às radiações e da inalação de poeiras tóxicas resultantes da utilização de armas com urânio empobrecido de que seriam vítimas alguns soldados que participaram em operações militares na ex-Iugoslávia e, nomeadamente, na Bósnia, em mil novecentos e noventa e cinco, e no Kosovo, em mil novecentos e noventa e nove. Considerando que até ao momento não há provas clínicas nem estatísticas claras de uma relação entre a utilização de urânio empobrecido nas munições e a ocorrência de leucemia e outras formas de câncer, bem como outras doenças entre os militares e agentes da polícia; considerando que, caso seja apurada uma relação de causa/efeito entre a utilização destas armas e os problemas de saúde constatados, justificam-se então sérias (inaudível).</i>
315	Autoridade	Outra (Entrevista)	<b>A16 (GRUPO 2)</b> <i>Bom a gente <u>tá falando aqui dos efeitos, e que 90 % sai na urina, mas...</u> nessa entrevista <u>fala que nove anos depois do fim da guerra, ele começou a apresentar todos os sintomas e... morreu... devido a um câncer.</u></i>
336	Autoridade	Especialista	<b>A10 (GRUPO 2)</b> <i>Não prejudica só os soldados, prejudica também a população global, porque essa poeira ela se espalha pela atmosfera, <u>vários estudos da geocientista (Leuren) comprovam isto,</u></i>
377	Autoridade	Outra (Relatório)	<b>A11 (GRUPO 2)</b> <i><u>Tem um relatório aqui do Kansas nos Estados Unidos</u> na qual a água também apresentou elevados níveis de urânio e isso acabou prejudicando a saúde, na qual o rim é o órgão humano mais predisposto a sofrer os efeitos do urânio. <u>Todos os estudos efetuados indicam que podem acontecer falhas renais em poucos dias quando existem concentrações de urânio acima de cinquenta microgramas de urânio por grama de rim e essas pessoas estão sujeitos a esse nível de urânio intenso na água... nesse... é são nove nações no Kansas sujeitos a esses níveis elevados de urânio na água, e sem cultivo na agricultura.</u></i>
396	Autoridade	Outra (Instituição)	<b>A10 (GRUPO 2)</b> <i>Segundo <u>o documento elaborado pela Royal Society inglesa, a academia britânica das ciências francesa.</u> Foram levantadas as questões de dois mil e um sobre se estas munições poderiam aumentar o risco de</i>

			<i>cancros ou outras doenças nos soldados. <u>O documento, que faz um resumo do que os cientistas sabem atualmente sobre esta matéria,</u> conclui ainda que as crianças que brinquem em locais onde caíram as munições contendo urânio empobrecido podem sofrer danos se ingerirem a terra.</i>
424	Autoridade	Outra (Instituição)	<b>A11 (GRUPO 2)</b> <i>Tendo em vista o <u>Royal Society inglesa, a academia britânica das ciências.</u> Elas elaboram um relatório devido as questões de dois mil e um sobre se estas munições poderiam aumentar o risco de cancras ou outras doenças nos soldados. O resultado foi bombástico o documento que faz um resumo do que os cientistas sabem atualmente sobre essa matéria,</i>
468	Autoridade	Internet	<b>A16 (GRUPO 2)</b> <i>A economia também vai ser favorecida em outro ponto, a gente não vai mais gastar dinheiro para estocagem do urânio e também um ponto favorável a não utilização do urânio são <u>as crianças que a gente viu nas fotos,</u> para parar de acontecer de as crianças nascerem como elas estão nascendo, prejudicadas pelo urânio mesmo sem terem nascido ainda, elas já estão contaminadas.</i>
507	Autoridade	Especialista	<b>A10 (GRUPO 2)</b> <i>O urânio empobrecido depois de inalado pelos soldados chega até o cérebro através dos nervos olfativos, isso causa distúrbios no temperamento cerebral, <u>dados comprovados por geocientistas afirmam que após a guerra soldados voltaram para casa, mataram suas esposas pela falta de capacidade cognitiva do cérebro.</u></i>

### *Análise das estratégias de aprendizagem nas rodadas de perguntas do debate*

<b>ESTRATÉGIAS DE APRENDIZAGEM NAS RODADAS DE PERGUNTAS DO DEBATE</b>			
<b>Linha</b>	<b>Estratégia de Aprendizagem</b>	<b>Classificação</b>	<b>Fragmento</b>
225	Cognitiva	Elaboração	<b>A21(GRUPO 1)</b> <i>(lendo a pergunta) Ao longo dos tempos vários materiais foram estudados com o objetivo de substituir o urânio, como por exemplo, o tungstênio, usado para fins militares não tem a mesma eficiência e causa problemas ambientais e cânceres que ao penetrar no solo, reage com substâncias como oxigênio, formando novos compostos químicos como os politungstatos que podem causar problemas de crescimento e reprodução em plantas e animais, como afirma a Scientific American. O tório, (inaudível) diretor do departamento de ciência e desenvolvimento e concepção de reatores do centro (inaudível) de pesquisa atômica explicou que era preferível usar urânio no lugar do tório para gerar energia, pois apesar de gerar 50 % menos resíduo sólido é altamente radioativo, (explicando) por apresentar partículas gama.</i>
235	Cognitiva	Questionamento	<b>A21(GRUPO 1)</b> <i>Qual (elemento) pode substituir o; urânio com a mesma eficiência e o mesmo custo?</i>
237	Não se aplica	Não se aplica	<b>Professor:</b> <i>Agora esse grupo tem dois minutos para responder a pergunta. (grupo discutindo)</i>
239	Cognitiva	Prós/Contras	<b>A11 (GRUPO 2)</b> <i>Ainda não tem nenhum estudo que comprove algum elemento que substitua o urânio, vários comprovam que o tungstênio pode substituir o urânio, só</i>

			<i>que o tungstênio além de ele ser escasso também é radioativo e todos os materiais que podem substituir o urânio são radioativos. As consequências do urânio e desses outros materiais que podem substituir o urânio são muito prejudiciais não só para a economia e principalmente para a saúde.</i>
245	Cognitiva	Prós/Contras	<b>A16 (GRUPO 2)</b> <i>Então (como) a gente viu aqui nas fotos o urânio é prejudicial ao homem porque ele contamina o sêmen e os filhos já nascem com problemas.</i>
247	Metacognitiva	Avaliação	<b>A16 (GRUPO 2)</b> <i>Então não tendo algum material que possa substituir o urânio a gente tá vendo que ... .. usando não dá certo, pelos riscos que tá causando e todas as consequências que está trazendo para população.</i>
250	Cognitiva	Prós/Contras	<b>A10 (GRUPO 2)</b> <i>E não é só os soldados que inalaram ele, as famílias que moram nos lugares onde tem guerras, a exposição do urânio quando é atingido, quando é tiro de urânio, contamina toda a atmosfera.</i>
252	Metacognitiva	Avaliação	<b>A10 (GRUPO 2)</b> <i>E contaminando toda a atmosfera significa que um dia a gente também vai inalar o gás.</i>
254	Cognitiva	Elaboração	<b>A11 (GRUPO 2)</b> <i>Porque o urânio é piróforo e espontâneo, isto é, quando o projétil alcança seu objetivo ele libera tanto calor que se inflama e estoura, assim ao atingir o alvo o urânio empobrecido queima e transforma-se literalmente em poeira (...)</i>
257	Metacognitiva e Afetiva	Avaliação e Empatia	<b>A11 (GRUPO 2)</b> (...) <i>e essa poeira vai assim se espalhar por toda a atmosfera, e vai prejudicar a todos.</i>
259	Não se aplica	Não se aplica	<b>Professor:</b> <i>Vocês têm mais um minuto.</i>
260	Cognitiva	Elaboração	<b>A11 (GRUPO 2)</b> <i>Ele (urânio) oxida-se e volatiliza-se em micro partículas radioativas que podem ser inaladas ingeridas e depositadas no solo e água ou transportadas a muitos quilômetros de distancia pelo ar,</i>
262	Metacognitiva e Afetiva	Avaliação e Empatia	<b>A11 (GRUPO 2)</b> (...) <i>ou seja, a gente também está sujeito a todas as consequências do urânio a longo prazo.</i>
264	Não se aplica	Não se aplica	<b>Professor:</b> <i>Vocês tem um minuto para comentar (apontando ao grupo a favor).</i>
265	Cognitiva	Prós/Contras	<b>A12 (GRUPO 1)</b> <i>Entre todos os substituintes do urânio eles apresentam maior risco que o urânio... é... sim... apresentam.... .. são prejudiciais à saúde, mas dentre eles o preferível a ser utilizado ainda é o urânio, e há pesquisas (lendo) como na guerra do Kosovo que levanto a possibilidade de soldados de várias nacionalidades terem sido expostos a partículas desse metal ter sido a causa de leucemias nesses combatente, no entanto estudos recentes do Programa Ambiental das Nações Unidas, Unep, afirmam que não há evidências que apoiem essa correlação nas tropas que serviram nos Bálcãs. Além disso, a maioria do urânio que entra no organismo não é absorvida e é eliminado nas fezes, mais de 95 %, quanto ao urânio que entra no sangue cerca de 77 % é filtrado pelos rins e excretado na urina dentro de vinte quatro horas.</i>
277	Não se aplica	Não se aplica	<b>Professor:</b> <i>Certo. Agora esse grupo faz a pergunta (dicionando para o grupo contra). Dois minutos para fazer a pergunta.</i>
279	Cognitiva	Elaboração	<b>A10 (GRUPO 2)</b> (lendo) <i>O urânio empobrecido utilizado em armamentos ao ser colidido com outros materiais forma uma poeira radioativa contendo como elemento principal o urânio empobrecido, essa poeira se espalhou por toda a atmosfera sendo inevitável sua</i>

			<i>inalação, ao risco do extermínio da população global e tendo em vista que o urânio empobrecido além de nos matar, mata todos ecossistemas vivos esses dados foram relatados pela geocientista Leuren Moret.</i>
285	Cognitiva	Questionamento	<b>A10 (GRUPO 2)</b> <i>Tendo em vista esse artigo, vale a pena continuar utilizado o urânio empobrecido como armamento bélico?</i>
287	Não se aplica	Não se aplica	<b>Professor:</b> <i>Agora você vão ter dois minutos para responder. Se você quiserem confabular.</i>
289	Social	Outra (Solicitação)	<b>A21 (GRUPO 1)</b> <i>Repete só a pergunta o enunciado não precisa.</i>
290	Social	Repetição	<b>A10 (GRUPO 2)</b> <i>Tendo em vista esse artigo, vale a pena continuar utilizando urânio empobrecido como armamento bélico?</i>
292	Metacognitiva	Avaliação	<b>A12 (GRUPO 1)</b> <i>(lendo) Parlamento Europeu; considerando que em diversos países europeus se verifica uma preocupação crescente com as consequências da exposição às radiações e da inalação de poeiras tóxicas resultantes da utilização de armas com urânio empobrecido de que seriam vítimas alguns soldados que participaram em operações militares na ex-Iugoslávia e, nomeadamente, na Bósnia, em mil novecentos e noventa e cinco, e no Kosovo, em mil novecentos e noventa e nove. Considerando que até ao momento não há provas clínicas nem estatísticas claras de uma relação entre a utilização de urânio empobrecido nas munições e a ocorrência de leucemia e outras formas de câncer, bem como outras doenças entre os militares e agentes da polícia; considerando que, caso seja apurada uma relação de causa/efeito entre a utilização destas armas e os problemas de saúde constatados, justificar-se-ão então sérias (inaudível).</i>
304	Cognitiva	Prós/Contras	<b>A21 (GRUPO 1)</b> <i>Eu queria só lembrar que tudo que é utilizado em guerra, não tem nenhum fim... ..não tem nenhuma finalidade boa. Tudo o que é utilizado numa guerra é utilizado só para prejudicar, mas o urânio não é utilizado apenas para fins militares ele é utilizado também para fins... é... fins agronômicos, fins sociais, entre outros e até, até para saúde e esta sendo utilizados em aparelhos de raios X... e também utilizado para conter radiação.</i>
310	Cognitiva	Elaboração	<b>A23 (GRUPO 1)</b> <i>Professor, aqui fala assim que parte da poeira de urânio empobrecido é depositada num raio de cem metros do ponto de impacto, mas outros estudos sugerem que essa distancia pode chegar a quarenta quilômetros.</i>
313	Não se aplica	Não se aplica	<b>Professor:</b> <i>Um minuto para comentar.</i>
314	Cognitiva	Questionamento	<b>A16 (GRUPO 2)</b> <i>Bom a gente tá falando aqui dos efeitos, e que 90 % sai na urina, mas... nessa entrevista fala que nove anos depois do fim da guerra, ele começou a apresentar todos os sintomas e... morreu... devido a um câncer.</i>
318	Não se aplica	Não se aplica	<b>Professor:</b> <i>Ele quem?</i>
319	Cognitiva	Questionamento	<b>A16 (GRUPO 2)</b> <i>Terry Riordon, soldado. E também, 90 % é eliminado na urina, mas os 10 % que ficam são acumulativos, então todos os dias eles tiveram contato com o urânio vão acumulando 10 % isso a cada dia e vai acarretar problemas para a saúde.</i>
323	Afetiva	Solidariedade	<b>A11 (GRUPO 2)</b> <i>Esses 10 % são principalmente acumulativos nas células, nos rins e... nos ossos.</i>

325	Afetiva	Solidariedade	<b>A10 (GRUPO 2)</b> <i>Ele atinge também DNA.</i>
326	Cognitiva	Elaboração	<b>A16 (GRUPO 2)</b> <i>Aqui tá falando das armas químicas que nas guerras são atingidas... é... por armas químicas tudo... tá falando (lendo) que o aparecimento do problema em veteranos da guerra do Kosovo onde não houve armas químicas e nem incêndio de poços de petróleo.</i>
329	Metacognitiva	Avaliação	<b>A16 (GRUPO 2)</b> <i>Então, (explicando) tá falando que os riscos do urânio empobrecido precisam ser melhor investigados porque ele foi o principal causador da guerra.</i>
331	Cognitiva	Comparação	<b>A16 (GRUPO 2)</b> <i>Sobre os raios-X, uma bala de urânio, que utilizada na guerra equivale a um ano tirando raios X todos os dias a uma bala de urânio.</i>
333	Cognitiva	Questionamento	<b>A16 (GRUPO 2)</b> <i>Então vê que mesmo a guerra causando todos os problemas, a gente nunca é favorável, é claro, mas com o urânio ela fica pior ainda; mil vezes pior a guerra.</i>
335	Cognitiva	Prós/Contras	<b>A10 (GRUPO 2)</b> <i>Não prejudica só os soldados, prejudica também a população global, porque essa poeira ela se espalha pela atmosfera, vários estudos da geocientista (Leuren) comprovam isto, hoje tem uma poeira de... ozônio... (equivoco)... de urânio na atmosfera (...)</i>
338	Cognitiva	Comparação	<b>A10 (GRUPO 2)</b> <i>(...)que mais ou menos calculada como quatrocentos mil bombas de Nagasaki estouradas no mundo inteiro, esse é o equivalente de urânio empobrecido na atmosfera, poeira de urânio que já chega a essa extensão,</i>
341	Metacognitiva e Afetiva	Avaliação e Empatia	<b>A10 (GRUPO 2)</b> <i>(...)então... mesmo que só os soldados tenham apresentado problemas, as família já estão, tem estudo que já estão apresentando problema um a gente também vai começar a apresentar problemas, porque a gente vai inalar, um hora ou outra.</i>
345	Afetiva	Solidariedade e Empatia	<b>A11 (GRUPO 2)</b> <i>Não só a gente, mas a crianças também estão sujeitas a isso e as crianças serão o futuro de amanhã, então.</i>
347	Não se aplica	Não se aplica	<b>Professor:</b> <i>Bom, chega. Pergunta.</i>
348	Cognitiva	Organização	<b>A21 (GRUPO 2)</b> <i>Bom, a gente quer sair um pouco desse assunto que é a área militar, já que esse é o ponto fraco do urânio. Mas a gente quer mostrar também que o urânio tem outras finalidades. (lendo)</i>
350	Cognitiva	Prós/Contras	<b>A21 (GRUPO 2)</b> <i>O Brasil um dos três maiores países do mundo que possui grandes reservas de urânio e com potencial tecnológico para explorar. Para o SUS investimentos nesse tipo de fonte energética pode fornecer aparelhos que permitem tomografias mais completas e por extensão o acesso da população mais carente ao exame. No agronegócio o avanço tecnológico no setor torna mais baratos equipamentos como irradiador cobalto sessenta que esteriliza grãos e sementes para aumentar sua validade não afeta em nada sua estrutura.</i>
357	Metacognitiva	Avaliação	<b>A21 (GRUPO 2)</b> <i>A tendência é a energia termonuclear transformar-se no principal complemento nacional às hidrelétricas, em dois mil e trinta nosso potencial hídrico estará praticamente esgotado, somados às energias fóssil, gasosa e eólica a nuclear ainda teria que compensar quatro giga watts para abastecermos toda a população brasileira.</i>

361	Cognitiva	Questionamento	<b>A21 (GRUPO 2)</b> <i>O que faremos com esse urânio? Seria correto abrimos mão de todo esse benefício?</i>
363	Cognitiva	Prós/Contras	<b>A16 (GRUPO 2)</b> <i>Aqui tá falando que os Estados Unidos da América acumularam mais de quinhentos e quarenta mil toneladas desse material, que é inútil e fonte de despesa, pois precisa ser estocado em lugares protegidos e distantes, então ele estava prejudicando a econômica, pois o custo para manter esse urânio empobrecido era muito alto, e... ele era inútil, não servia para nada, não era utilizado para nada.</i>
369	Cognitiva e Afetiva	Prós/Contras e Solidariedade	<b>A11 (GRUPO 2)</b> <i>Assim como as usina nucleares elas não tem onde jogar esse resíduo de urânio e eles acabam jogando na natureza e outra coisa... é outro ponto que é atingido é a natureza.</i>
372	Não se aplica	Não se aplica	<b>Professor:</b> <i>Mais alguma coisa?</i>
373	Cognitiva e Afetiva	Prós/Contras e Solidariedade	<b>A11 (GRUPO 2)</b> <i>Contaminação do lençol freático e a fica inválida, ela não consegue produzir... ela não conseguiu produzir nada.</i>
375	Cognitiva e Afetiva	Prós/Contras e Solidariedade	<b>A16 (GRUPO 2)</b> <i>Fora que esse urânio contamina a água e o tratamento de água não limpa todos os resíduos de urânio dela.</i>
377	Cognitiva	Prós/Contras	<b>A11 (GRUPO 2)</b> <i>Tem um relatório aqui do Kansas nos Estados Unidos na qual a água também apresentou elevados níveis de urânio e isso acabou prejudicando a saúde, na qual o rim é o órgão humano mais predisposto a sofrer os efeitos do urânio. Todos os estudos efetuados indicam que podem acontecer falhas renais em poucos dias quando existem concentrações de urânio acima de cinquenta microgramas de urânio por grama de rim e essas pessoas estão sujeitos a esse nível de urânio intenso na água... nesse... é são nove nações no Kansas sujeitos a esses níveis elevados de urânio na água, e sem cultivo na agricultura.</i>
385	Não se aplica	Não se aplica	<b>Professor:</b> <i>Um minuto para comentar.</i>
386	Cognitiva	Elaboração	<b>A21 (GRUPO 1)</b> <i>Bom como a A16 ali acabou de falar os Estados Unidos tem um custo muito alto para o armazenamento do urânio,</i>
387	Metacognitiva	Avaliação	<b>A21 (GRUPO 1)</b> <i>(...) então com a utilização do urânio empobrecido a gente está resolvendo este problema do armazenamento, usando ele, e ainda tendo alguns benefícios como eu acabei de falar no SUS que ele é usado em tomografias e permite o acesso da população carente ao exame.</i>
391	Cognitiva	Comparação	<b>A19 (GRUPO 1)</b> <i>Os soldados voltaram da guerra com apenas zero vírgula 0,5%... é (equivoco) microgramas de urânio por grama e as pessoas (inaudível) apenas quatro microgramas de urânio por grama e a quantidade necessária para causar problemas renais é de cinquenta microgramas.</i>
395	Não se aplica	Não se aplica	<b>Professor:</b> <i>Pergunta.</i>
396	Cognitiva	Elaboração	<b>A10 (GRUPO 2)</b> <i>Segundo o documento elaborado pela Royal Society inglesa, a academia britânica das ciências francesa. Foram levantadas as questões de dois mil e um sobre se estas munições poderiam aumentar o risco de cânceros ou outras doenças nos soldados. O documento, que faz um resumo do que os cientistas sabem atualmente sobre esta matéria, conclui ainda que as crianças que brinquem em locais onde caíram as munições contendo urânio empobrecido podem sofrer danos se ingerirem a terra.</i>

402	Social	Desafio	<b>A10 (GRUPO 2)</b> <i>As crianças serão a próxima geração de adultos e hoje elas estão sendo expostas ao urânio empobrecido. Tendo como consequência um déficit de mão obra devido à invalidez das mesmas, como teremos uma economia forte se o efeito do urânio empobrecido é a longo prazo?</i>
406	Cognitiva	Elaboração	<b>A23 (GRUPO 1)</b> <i>A nossa defesa não para a utilização urânio em armamentos bélicos porque você está utilizando uma quantidade maior e a densidade dele já é alta e é claro que... (inaudível) estamos defendendo o uso para fins energéticos o uso do urânio empobrecido que é o lixo.</i>
410	Afetiva	Solidariedade	<b>A21 (GRUPO 1)</b> <i>É o lixo que reciclar, não iria ser utilizado para nada.</i>
411	Cognitiva	Questionamento	<b>A19 (GRUPO 1)</b> <i>Não há provas que o urânio empobrecido cause mal à saúde e ambientais.</i>
412	Cognitiva	Elaboração	<b>A19 (GRUPO 1)</b> <i>O urânio empobrecido, o urânio já contém em toda a terra, duas colheres de sopa para cada caminhão de terra, ou seja, á existe urânio na terra e ele não é tão radioativo.</i>
414	Cognitiva	Comparação	<b>A19 (GRUPO 1)</b> <i>Ele chega apenas dois (inaudível) a uma usina nuclear (inaudível) como a que está sendo construída apenas três (inaudível) o sol (inaudível).</i>
417	Cognitiva	Questionamento	<b>A12 (GRUPO 1)</b> <i>Estudos alegam a falta de provas que indiquem uma associação entre a exposição ao urânio empobrecido e a taxa total de mortalidade; efeitos adversos no sistema nervoso central; lesões hepáticas; alterações no sistema imune; desordens hematológicas.</i>
421	Não se aplica	Não se aplica	<b>Professor:</b> <i>Mais alguma coisa?</i>
422	Não se aplica	Não se aplica	<b>A12 (GRUPO 1)</b> <i>(balança a cabeça em negativa)</i>
423	Não se aplica	Não se aplica	<b>Professor:</b> <i>Comentário.</i>
424	Cognitiva	Elaboração	<b>A11 (GRUPO 2)</b> <i>Tendo em vista o Royal Society inglesa, a academia britânica das ciências. Elas elaboram um relatório devido as questões de dois mil e um sobre se estas munições poderiam aumentar o risco de cancros ou outras doenças nos soldados. O resultado foi bombástico o documento que faz um resumo do que os cientistas sabem atualmente sobre essa matéria, conclui ainda que as crianças que brinquem em locais onde caíram as munições contendo urânio empobrecido podem sofrer danos se ingerirem a terra.</i>
430	Metacognitiva	Avaliação	<b>A11 (GRUPO 2)</b> <i>Tendo em vista que o nosso grupo é totalmente contra todos os setores é... do urânio, as crianças são as principais prejudicadas atualmente é... e os adultos também, mas só que é assim... as crianças vão levar a economia futuramente e vai produzir um déficit de mão de obra porque elas vão ser o adultos que vão ter a. a mão de obra para sustentar essa economia só que muitos vão ser inválidos devido a todos os setores que urânio está sendo empregado tanto em armamentos bélicos que está... é estão sendo muito investidos para ter armamentos mais sofisticados a cada dia. E se surgir uma terceira guerra mundial todos vão morrer, principalmente todos os setores em que o urânio está sendo investido e principalmente em armamentos bélicos.</i>
441	Afetiva	Solidariedade	<b>A10 (GRUPO 2)</b> <i>E também não é só as crianças que morrem que moram perto dos conflitos, porque como vocês mesmo disseram a poeira do urânio não é só estabelecida ali, mas ela é estabelecida mais para frente num raio de quarenta quilômetros.</i>

444	Social	Desafio	<b>A10 (GRUPO 2)</b> <i>Então, as crianças brincam em todos os lugares, tem criança pelo mundo inteiro, então como a gente vai garantir que elas não brinquem onde foi depositado a poeira de urânio? E se elas realmente vão levar nossa economia para frente, como a gente vai fazer?</i>
448	Afetiva	Solidariedade	<b>A16 (GRUPO 2)</b> <i>E também assim, o urânio não é só utilizado em armamentos na guerra ele é usado para blindagens e que está bem próximo das crianças e quando essa blindagem é atingida por alguma coisa o urânio é evaporado para atmosfera.</i>
452	Não se aplica	Não se aplica	<b>Professor:</b> <i>Certo, agora é a ultima rodada de perguntas.</i>
453	Cognitiva e Social	Elaboração e Negociação	<b>A21 (GRUPO 1)</b> <i>Além das vantagens citadas na questão anterior, a utilização do urânio empobrecido resolveu o problema das term nucleares que é a dificuldade de armazenamento deste. É a gente não falamos do uso das... da... questão militar, porque em nosso grupo mesmo não vê vantagens em utilizar em guerras, não na utilização do urânio, na utilização de qualquer material que seja destinado à guerra. Acredita que ninguém seja a favor de uma guerra, nem nada.</i>
459	Cognitiva e Social	Questionamento e Desafio	<b>A21 (GRUPO 1)</b> <i>Então a pergunta é: Qual é a desvantagem de não se utilizar o urânio... é exceto na área militar?</i>
461	Cognitiva	Prós/Contras	<b>A11 (GRUPO 2)</b> <i>A economia vai ser muito favorecida porque não haverá déficit de economia futuramente e outro índice que pode ser muito favorável sem utilização do urânio é... a água. A água não vai ser tão contaminada pelos efeitos do urânio, principalmente no Kosovo no Golfo que são os principais... onde estão havendo esses conflitos.</i>
466	Cognitiva e Afetiva	Prós/Contras e Solidariedade	<b>A16 (GRUPO 2)</b> <i>A economia também vai ser favorecida em outro ponto, a gente não vai mais gastar dinheiro para estocagem do urânio e também um ponto favorável a não utilização do urânio são as crianças que a gente viu nas fotos, para parar de acontecer de as crianças nascerem como elas estão nascendo, prejudicadas pelo urânio mesmo sem terem nascido ainda, elas já estão contaminadas.</i>
472	Metacognitiva	Avaliação	<b>A11 (GRUPO 2)</b> <i>Então não vale a pena ter as crianças do futuro inválidas e sim uma economia mais forte que é o que principalmente desejo de todos os países, ter uma economia forte não agora, mas sim também no futuro.</i>
475	Afetiva e Metacognitiva	Solidariedade e Avaliação	<b>A16 (GRUPO 2)</b> <i>E também porque elas não procuraram a guerra, nós estamos fazendo a guerra, nós estamos utilizando o urânio de forma errada e elas estão pagando por isso.</i>
478	Não se aplica	Não se aplica	<b>Professor:</b> <i>Comentem.</i>
479	Social	Negociação e Sugestão	<b>A12 (GRUPO 1)</b> <i>Na nossa questão a gente excluiu o setor militar por saber que há prejuízos à saúde das crianças e... então como vocês dizem as crianças... (gesticula como se concluísse) haverá um déficit na economia se ocorrer as guerras e se ocorrer a contaminação pelo urânio. A nossa proposta seria a utilização do urânio para fins sociais, econômicos, na saúde, na agricultura e com as várias vantagens citadas já anteriormente e que não prejudicarão a sociedade.</i>
486	Cognitiva	Prós/Contras	<b>A21 (GRUPO 1)</b> <i>E como a A16 mesmo citou há um gasto muito grande no armazenamento do urânio. Então quando utilizamos urânio, além de gerar empregos e</i>

			<i>além de gerar mais empregos e benefícios citados... o emprego na área social e econômica, ou seja, gerar empregos como na parte das tomografia lá... é... esqueci. Utilizando o urânio você não tem os gastos para o armazenamento dele, gera empregos e desencadeia uma série de benefícios sociais e econômicos.</i>
493	Não se aplica	Não se aplica	<b>Professor:</b> <i>Mais alguma coisa?</i>
494	Cognitiva	Elaboração	<b>A23 (GRUPO 1)</b> <i>E o urânio utilizado em usinas nucleares tem armazenamento seguro, quer dizer as pessoas não vão ter um contato direto como na guerra que o material fica exposto no ar, na atmosfera,</i>
496	Metacognitiva	Avaliação	<b>A23 (GRUPO 1)</b> <i>(...)então não há riscos das pessoas desenvolver doenças.</i>
498	Afetiva	Solidariedade	<b>A19 (GRUPO 1)</b> <i>Também tem que lembrar que o urânio não é a única coisa que pode causar doenças,</i>
499	Cognitiva	Elaboração	<b>A19 (GRUPO 1)</b> <i>(...)por exemplo, a leucemia, acreditava-se que o urânio empobrecido causava mortes por leucemia, mas estudos mais recentes comprovaram que de cem mil soldados em três anos apenas trinta e três tiveram leucemia, então é uma coisa normal para leucemia no mundo.</i>
503	Não se aplica	Não se aplica	<b>Professor:</b> <i>Agora é a ultima pergunta não é?</i>
504	Não se aplica	Não se aplica	<b>Todos:</b> <i>Isso.</i>
505	Cognitiva	Elaboração	<b>A10 (GRUPO 2)</b> <i>O urânio empobrecido depois de inalado pelos soldados chega até o cérebro através dos nervos olfativos, isso causa distúrbios no temperamento cerebral, dados comprovados por geocientistas afirmam que após a guerra soldados voltaram para casa, mataram suas esposas pela falta de capacidade cognitiva do cérebro.</i>
509	Cognitiva	Questionamento	<b>A10 (GRUPO 2)</b> <i>Embasados nesses relatos, quais aspectos benéficos há na vida desses soldados após a guerra, levando em consideração sua família e sua saúde mental?</i>
512	Afetiva	Solidariedade e Empatia	<b>A16 (GRUPO 2)</b> <i>Levando em consideração também que não é só os soldados inalam, qualquer pessoa pode inalar o urânio e terminar com esses problemas.</i>
514	Afetiva	Solidariedade e Empatia	<b>A11 (GRUPO 2)</b> <i>Principalmente as famílias onde está tendo estes conflitos.</i>
515	Social	Repetição e Negociação	<b>A21 (GRUPO 1)</b> <i>Lembrando, vocês mesmo acabaram de falar mesmo que isso acontece onde existem os conflitos, que usam projéteis de urânio e armamentos a partir do urânio. A gente não defende a questão do urânio, no uso militar do urânio. A gente defende o urânio nos seus benefícios a saúde e na agricultura e não nos seus benefícios à guerra.</i>
520	Cognitiva e Afetiva	Elaboração e Empatia	<b>A19 (GRUPO 1)</b> <i>Agora, sobre esse caso, quando um soldado é exposto várias coisas emocionais que podem prejudicar essa questão, o cara vê muitas pessoas morrendo e pessoas estilhaçadas e vai ser uma coisa (inaudível) que é muito para uma cabeça de uma pessoa.</i>
524	Social	Desafio	<b>A21 (GRUPO 1)</b> <i>E outra... (riso)... esqueci, quando começo a fazer uma pergunta... (riso)... Já que elas falam tanto dos conflitos e das guerras e debatem bastante isso qual é a vantagem de haver algum conflito. Existe algum conflito que... vamos dizer assim, tem alguma finalidade boa? Já que o urânio causa tantos malefícios. Existem algum conflito, uma guerra que não cause malefícios, cause algum benefício?</i>
530	Cognitiva e	Elaboração e	<b>A19 (GRUPO 1)</b> <i>Lembrando que se não usar urânio vai</i>

	Social	Negociação	<i>utilizar outra coisa, como (inaudível) ou pode prejudicar mais.</i>
532	Afetiva	Solidariedade	<b>A23 (GRUPO 1)</b> <i>E ele (tungstênio) é mais denso que o urânio.</i>
533	Não se aplica	Não se aplica	<b>Professor:</b> <i>Mais alguma coisa?</i>
534	Não se aplica	Não se aplica	<b>A12 (GRUPO 1)</b> <i>Não.</i>
535	Não se aplica	Não se aplica	<b>Professor:</b> <i>Comentar.</i>
536	Cognitiva	Questionamento	<b>A11 (GRUPO 2)</b> <i>Relembrando que, na pergunta mesmo foi inserido que a autopsia foi bombástica, havia urânio empobrecido nas células e nos ossos deteriorados pelo câncer que lhe tirou a vida, A19 disse que pode, não... é... que pode acarretar outras é... pode ser esse distúrbio psicológico pode ser acarretado por outros aspectos que ele viu... por exemplo a morte de vários amigos seus lá soldados, só que aqui que a autopsia comprova que havia urânio empobrecido nas células e na pergunta mesmo estava inserido isso.</i>
543	Cognitiva	Questionamento e Elaboração	<b>A16 (GRUPO 2)</b> <i>A gente também queria falar que na agricultura o urânio não pode ser utilizado porque ele é radiativo, tóxico e ele contamina a água ele não pode ser utilizado na agricultura porque o tratamento de água não limpa a água de urânio, não tira o urânio da água, então toda a agricultura vai ser contaminada com o urânio.</i>
548	Social	Negociação	<b>A20 (GRUPO 2)</b> <i>Tudo bem que como A21 falou a gente tá usando muito a área da guerra, só que tem que pensar também que os soldados eles são... é...</i>
550	Afetiva	Solidariedade	<b>A11 (GRUPO 2)</b> <i>...os principais expostos ao urânio.</i>
551	Afetiva e Social	Solidariedade e Negociação	<b>A20 (GRUPO 2)</b> <i>É... e tem que ver que... tipo... tudo bem que urânio ele ajuda nos raios X e nas outras coisas, mas tem que pensar também que ele faz mal a saúde.</i>
554	Afetiva e Social	Empatia e Desafio	<b>A10 (GRUPO 2)</b> <i>(inaudível) a gente até tá vivendo em um cenário de guerra, não é brincadeira, a gente não tá inventando (inaudível) a gente tá só citando, aqui fala também que a atmosfera está globalmente contaminada com ele. Ele está completamente misturado e no espaço de tempo de um ano, então quanto tempo mais a gente vai demorar para (a gente) começar a inalar o urânio?</i>
559	Metacognitiva	Avaliação	<b>A11 (GRUPO 2)</b> <i>Outra coisa também o desenvolvendo esses armamentos bélicos a distribuição de renda é desigual em todos os países, ou seja, os principais beneficiários com esses armamentos bélicos ou outros... outras consequências que o urânio pode ter uma economia muito valorizada não chega as camadas inferiores, e as camadas inferiores que são prejudicadas tanto na economia, porque essa renda do urânio não chega para elas. Tudo bem o urânio pode ser benéfico em algumas áreas, só que essa renda dele não chega às camadas inferiores e elas são as principais... é... que tem essas consequências porque futuramente são elas que vão ter consequências, elas que estão inalando e são elas que estão prejudicando seus filhos que não pediram para nascer e que estão sendo os mais prejudicados.</i>
570	Não se aplica	Não se aplica	<b>Professor:</b> <i>Certo? Então encerramos o primeiro debate. Uma salva de palmas.</i>